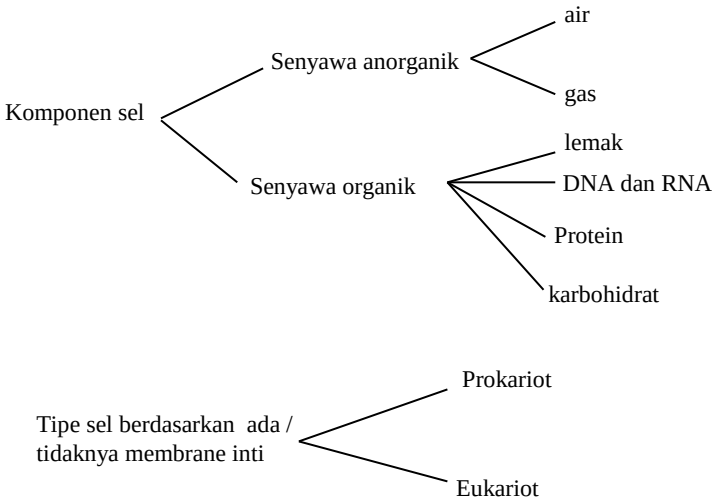
BIOLOGI

1 – Sel

Sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup.Di dalam sel terdapat protoplasma yang tersusun atas karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat.Dari penemuan tentang sel dan segala aktivitasnya, lahirlah teori sel menyatakan bahwa sel merupakan kesatuan struktural, kesatuan fungsional, kesatuan pertumbuhan, kesatuan bereditas, dan kesatuan reproduksi makhluk hidup.

A. STRUKTUR SEL



Bagian – bagian sel beserta fungsinya dapat di lihat pada tabel berikut ini.

No.	Bagian sel	Fungsi
1.	Membran plasma	Pelindung sel, pengatur transportasi molekul dan reseptor (penerima) rangsangan dari luar sel, dan memelihara perbedaan-perbedaan pokok antara isi sel dengan lingkungannya.
2.	Sitoplasma , mengandung organel :	Terjadinya sebagian besar aktivitas sel (metabolisme, gerakan, dan biosintesis).
	a. Mitokondria	Pusat respirasi sel dan penghasil energi
	b. Retikulum endoplasma (RE) 1. REK 2. REH	Menampung protein yang di buat oleh ribosom
	c. Ribosom	Mensintesis molekul – molekul lemak, fosfolipid, dan steroid.
	d. Badan Golgi	Tempat sintesis protein dalam sel

	e. Lisosom	Alat pengeluaran (sekresi) protein dan lendir
	f. Peroksisom	Mencernakan organel – organel sel yang telah rusak atau sudah tua
	g. Sitoskeleton	Mengandung enzim katalase untuk menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2)
	h. Sentriol	Penyongkong sel dan mempertahankan bentuk sel . Pada saat terjadinya pembelahan sel, yaitu pada pergerakan kromosom (kromatid)
	i. Vakuola	Menyimpan zat makanan dan air
	j. Plastisida	Tempat terjadinya fotosintesis
3.	Inti sel	Mengatur (mengontrol) seluruh aktivitas sel dan pewarisan faktor keturunan .

PERBEDAAN SEL HEWAN DENGAN SEL TUMBUHAN

Sel hewan dan sel tumbuhan dapat di bedakan berdasarkan bentuk luar (morfologi), kegiatan faal (fisiologi), dan reproduksinya .

1. **Perbedaan Sel Hewan dan Sel TumbuhanBerdasarkan Morfologinya**
   Perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan dapat di amati dari lapisan luarnya. Lapisan terluar sel hewan adalah membran sel, sedangkan lapisan terluar sel tumbuhan adalah dinding sel. Di samping itu, di dalam sitoplasma sel tumbuhan mengandung plastisida.
2. **Perbedaan Sel Hewan dan Sel TumbuhanBerdasarkan Fisiologinya**
   Sel tumbuhan memiliki lapisan terluar berupa dinding sel. Dinding sel mencegah terjadinya pengembangan sel , sehingga bentuk selnya hampir tetap atau kaku. Sebaliknya, sel hewan bersifat permeabel sehingga membran sel dapat mengembang dalam batas – batas tertentu. Sel tumbuhan mempunyai kemampuan untuk menyusun senyawa – senyawa organik sederhana menjadi karbohidrat, lemak, dan protein. Sebaliknya, sel hewan hanya dapaat mencerna senyawa organik yang berasal dari tumbuhan atu hewan lainnya.
3. **Perbedaan Sel Hewan dan Sel TumbuhanBerdasarkan Reproduksinya**
   Pada saat pembelahan, antara sel hewan dengan sel tumbuhan dapat di bedakan karena di dalam sel tumbuhan yang sedang berbunga tidak di temukan sentrosom.

MEKANISME TRANSPOR PADA MEMBRAN

Mekanisme transpor zat melalui membran plasma dapat berlangsung secara difusi, osmosis, dan transpor aktif. Transpor aktif dapat berupa endositosis dan eksositosis.

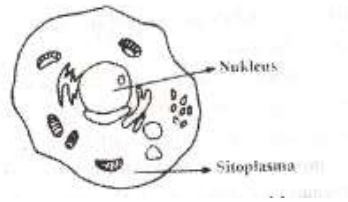
1. Difusi adalah perpindahan zat (gas, padat atau cair), dengan atau tanpa melewati membran dari daerahyang konsentrasinya tinggi ke daerah yang konsentrasinya rendah sehingga konsentrasi zat menjadisama.
2. Osmosis adalah perpindahan molekul air melalui membran semipermeabel dari lautan hipotomis (konsentrasi air tinggi, konsentrasi zat terlarut rendah) ke larutan hipertonis (konsentrasi air rendah, konsentrasi zat terlarut tinggi)
3. Transpor aktif adalah transpor ion melalui membran semipermeabel dengan bantuan energi berupa ATP
   a. Endositosis adalah peristiwa pembentukan kantong memberan sel saat larutan atau partikelditransfer ke dalam sel.
   b. Eksositosis adalh peristiwa di mana kantong membran sel mengosongkan isinya ke luar.

Latihan

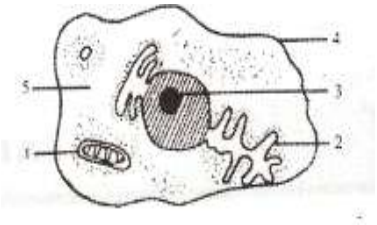
1. Untuk mempelajari lisosom, sel yang paling memungkinkan kita amati adalah . . .
   a. sel otot
   b. sel darah putih
   c. sel daun
   d. sel saraf
   e. sel tulang
2. Retikulum endoplasma berperan dalam hal . . .
   a. ekskresi, sintesis lemak, dan sintesis antibodi
   b. sintesis protein, sintesis lemak, dan transpor
   c. antibodi, sekresi, dan fagositosis
   d. sintesis protein, respirasi, dan transpor
   e. respirasi, ekskresi, dan transpor
3. Sel tumbuhan dan sel hewan dapat di bedakan berdasarkan organel yang di milikinya. Organel yang terdapat pada sel tumbuhan tetapi tidak terdapat pada sel hewan adalah . . .
   a. plastisida
   b. ribosom
   c. inti sel
   d. retikulum endoplasma
   e. mitokondria

4. Perbedaan yang mencolok antara sel tumbuhan dengan sel hewan adalah . . .
   a. pada sel tumbuhan terdapat kloroplas, plastisida, dan membran sel, sedang pada sel hewan tidak ada
   b. sel tumbuhan memiliki vakuola yang permanen , tilakoid, dan polisom, sedang sel hewan tidak ada
   c. pada sel tumbuhan terdapat vakuola permanen, plastisida, dan dinding sel, sedang sel hewan tidak ada
   d. sel tumbuhan tidak memiliki sentriol, sentrosom, dan vakuola, sedang sel hewan memilikinya
   e. pada sel tumbuhan terdapat lamella, selaput plasma, dan plastisida, sedang pada sel hewan tidak ada
5. Perpindahan air dan zat – zat tertentu yang terlarut di dalmnya dari larutan yang hidroponik melalui membran yang semipermeabel di sebut . . .
   a. imbibisi
   b. difusi
   c. osmosis
   d. plasmolisis
   e. transpor aktif
6. Difusi merupakan pergerakan molekul – molekul zat yang mempunyai konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Contoh difusi adalah . . .
   a. terserapnya air di akar
   b. terjadinya penguapan di daun
   c. mengalirnya air di sungai
   d. timbulnya hujan
   e. tercampurnya sirup dengan air
7. Teori sel menunjukkan bahwa sel merupakan unit struktur makhluk hidup. Teori tersebut pertama kali di usulkan oleh . . .
   a. Rudolf Virchow
   b. Schleiden dan Sehwann
   c. Ma Sehulize
   d. Felix Durjadin
   e. Robert Brown
8. Seorang ahli yang mengatakan bahwa sel berasal dari sel adalah . . .
   a. Robert Koch
   b. Robert Brown
   c. Rudolf Brown
   d. Max Schulize
   e. Schwan dan Sehwan dan Sehleiden
9. Bagian sel yang berfungsi mengatur keluar masuknya zat dari dan kedalamsel adalah . . .
   a. inti sel
   b. selaput plasma
   c. dinding sel
   d. sitoplasma
   e. mitokondria
10. Fungsi air di dalam protoplasma adalah . . .
   a. sebagai bahan respirasi sel
   b. menentukan besarnya pH sel
   c. menentukan merombak ATP menjadi ADP
   d. menentukan tingkat keasaman sel
   e. merupakan bahan pelarut dalam sel
11. Selaput plasma berfungsi sebagai . . .
   a. pengatur transportasi zat dari sel satu ke sel lainnya
   b. tempat pembentukan amilum
   c. tempat penyimpanan sisa – sisa metabolisme
   d. tempat berlangsungnya respirasi sel
   e. tempat pembuatan plastisida
12. Bagian sel yang bersifat selektif permeabel yaitu . . .
   a. protoplasma
   b. dinding sel
   c. selaput plasma
   d. badan Golgi
   e. retikulum endoplasma
13. Protein yang khas terdapat dalam inti sel di sebut . . .
   a. nukleoprotein
   b. bioprotein
   c. sitoprotein
   d. fitoprotein
   e. nuseloprotein
14. Protoplasma merupakan . . .
   a. koloid karena partikel zat padat lebih besar dari 0,1 mikron
   b. koloid karena partikel zat padat lebih kecil dari 0,01 mikron
   c. koloid karena partikel zat padat antara 0,0001 – 0,1 mikron
   d. suspensi karena partikel zat padat lebih besar dari 0,1 mikron
   e. larutan karena partikel zat padat lebih kecil dari 0,001 mikron
15. DNA dalam sel terdapat di dalam . . .
   a. nukleus
   b. ribosom
   c. nukleus dan ribosom
   d. sitoplasma
   e. nukleus dan sitoplasma
16. Gerakan molekul – molekul secara bebas dan acak dalam protoplasma sebagai akibat meningkatnya suhu protoplasma di sebut sebagai . . .
   a. gerak sirkulasi
   b. gerak rotasi
   c. gerak Tyndall
   d. gerak Brown
   e. gerak amuboid
17. Mitokondria merupakan salah satu organel sel yang berfungsi sebagai tempat . . .
   a. sintesis protein
   b. menghasilkan enzim
   c. menyimpan makann cadangan
   d. oksidasi zat makanan
   e. membentuk senyawa – senyawa organik

18. Perhatikan gambar sel di bawah ini . Organel yang menunjukkan ciri sel hewan adalah . . .

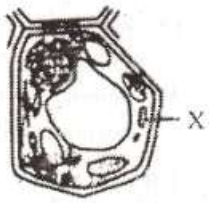


    a. mitokondria
    b. membran sel
    c. ribosom
    d. nukleus
    e. sentrosom
19. Kromosom yang membawa sifat menurun dari organisme terdapat dalam . . .
    a. sitoplasma
    b. nukleus
    c. nukleolus
    d. plastisida
    e. mitokondria
20. Proses pembentukan ATP dalam sel terjadi dalam . . .
    a. mitokondria
    b. retikulum endoplasma
    c. ribosom
    d. badan Golgi
    e. nukleus
21. Organel sel yang berfungsi sebagai tempat penghasil energi bagi sel adalah . . .
    a. kromosom
    b. retikulum endoplasmma
    c. aparatus Golgi
    d. mitokondria
    e. ribosom
22. Perhatikan gambar sel di bawah ini !

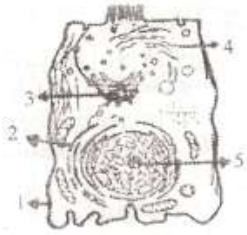


    Retikulum endopllasma, sitoplasma, membran sel, mitokondria, dan anak inti di tunjukkan dengan urutan nomor – nomor . . .
    a. 1,3,4,5,2
    b. 1,3,5,2,4
    c. 2,5,4,1,3
    d. 2,5,3,1,4
    e. 3,5,2,4,1
23. Organel sel yang mengandung enzim – enzim pencernaan adalah . . .
    a. badan Golgi
    b. nukleus
    c. lisosom
    d. mitokondria
    e. retikulum endoplasma
24. Setiap sel hidup mempunyai bagian – bagian yang berperan menjalankan fungsi tertentu. Bagian – bagian itu ada yang terdapat di dalam inti sel, ada pula yang terdapat di luar inti sel. Bagian – bagian tersebut di bawah ini terletak di luar inti sel, kecuali . . .
    a. vakuola
    b. mitokondria
    c. benang – benang kromatin
    d. butir – butir lemak
    e. sentrosom
25. Dalam sel , sintesis karbohidrat berlangsung di . . .
    a. nukleus
    b. mitokondria
    c. ribosom
    d. plastisida
    e. badan Golgi
26. Bagian sel yang berhubungan dengan tugas ekskresi yaitu . . .
    a. ribosom
    b. nukleolus
    c. badan Golgi
    d. lisosom
    e. retikulum endoplasma
27. Fungsi utama ribosom dalam sel . . .
    a. membentuk butiran yang melekat pad retikulum endoplasma
    b. mempercepat terjadinya oksidasi
    c. menghasilkan kode genetika
    d. membentuk RNA duta
    e. tempat penggabungan beberapa jenis asam amino
28. Organel berupa saluran halus dalam sitoplasma yang berbatas sistem membran dan erat kaitannya dengan sistem pengangkutan pada sintesis protein adalah . . .
    a. ribosom
    b. retikulum endoplasma
    c. pllasmodesmata
    d. badan Golgi
    e. lisosom
29. Bagian – bagian sel tersebut berikut ini terdapat di luar nukleus, kecuali . . .
    a. kloroplas
    b. badan Golgi
    c. ribosom
    d. kromosom
    e. plastisida
30. Sel tagosit berperan penting dalam memangsa benda asing yang masuk ke dalam tubuh, sehingga yang paling banyak terdapat di dalam sel ini adalah . . .
    a. badan Golgi
    b. retikulum endoplasma
    c. mitokondria
    d. lisosom
    e. ribosom

31. Fungsi nukleus pada sel eukariot adalah sebagai pusat . . .
    a. aktivitas respirasi
    b. sintesis protein
    c. pengendali genetik
    d. proses fotosintesis
    e. proses glikolisis
32. Penyusutan ekor berudu pada saat metamorfosis di sebabkan oleh aktivitas . . .
    a. lisosom
    b. badan Golgi
    c. mitokondria
    d. ribosom
    e. retikulum endoplasma
33. Berikut ini yang berhubungan dengan mitokondria adalah . . .
    a. tempat pembentukan energi
    b. tempat penyimpanan zat makanan
    c. tempat terjadinya sintesis protein
    d. tempat keluar – masuknya zat antarsel
    e. tempat terjadinya fotosintesis
34. Pada gambar sel di bawah yang di beri label (X) sadalah . . .
    a. mitokondria
    b. lisosom
    c. kloroplas
    d. tonoplas
    e. Golgi kompleks



35. Organel berupa saluran halus dalam sitoplasm yang berbatas sistem membran dan erat kaitannya dengan sistem angkutan pada sintesis protein adalah . . .
    a. ribosom
    b. retikulum endoplasma
    c. plasmodesmata
    d. badan Golgi
    e. lisosom
36. Dengan memperhatikan gambar sel berikut ini, organel 4 berperan sebagaidalam . . .
    a. transpor asam amino yang di sintesis oleh ribosom
    b. mentranspor dan mengubah senyawa kimia materi – materi di dalamnya
    c. sintesis dan transpor berbagai macam substansi kimia
    d. pembuatan RNA transfer dalam sintesa protein
    e. penghancuran organel lain yang sudah tidak berfungsi lagi



37. Pernyataan yang paling tepat untuk *Retikulum endoplasma* adalah . . .
    a. organel terbesar di dalam sitoplasma
    b. organel kecil di dalam sel tersusun atas protein dan ARN
    c. sepasang badan silinder dan merupakan satu kesatuan
    d. sistem membran yang kompleks membentuk jaring – jaring kerja disitoplasma
    e. berperan dalam sintesa protein , sintesa lemak dan transport materi di dalam sel
38. Organel yang berlabel X pada gambar di samping berfungsi sebagai . . .
    a. tempat masuk dan keluarnya zat dari dan ke dalam sel
    b. tempat berlangsungnya sintesis protein
    c. tempat berlangsungnya sintesis protein
    d. pusat pengatur segal aktivitas
    e. tempat di hasilkannya enzim pencernaan

39. Fungsi mitokondria adalah . . .
    a. tempat sintesis protein
    b. penghasil enzim – enzim
    c. rangka untuk penguat sel
    d. penghubung selaput plasma dengan inti
    e. tempat berlangsungnya respirasi
40. Karbohidrat merupakan senyawa penyususun protoplasma yang berfungsi sebagai . . .
    a. sumber energi dan bahan pembentuk senyawa organik lainnya
    b. sumber energi cadangan pembentuk membran sel
    c. bahan pembentuk dinding vakuola
    d. bahan pembentuk asam deoksiribonukleat
    e. sumber energi dan pelarut vitamin A,D,E,K

2 – Histologi Tumbuhan dan Hewan

Jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai asal, struktur, dan fungsi yang sama. Cabang biologi tentangjaringan di sebut *histologi.*

A. JARINGAN TUMBUHAN

Jaringan tumbuhan di bedakan menjadi dua, yaitu jaringan embrionik dan jaringan dewasa.

1. Jaringan Embrionik

   Jaringan embrionik di sebut jaringan meristem.Jaringan ini tersusun atas sekelompok sel yang tetap mengalamikemampuan untuk membelah diri.

   Jaringan meristem dapat di bedakan berdasarkan posisinya dalam tubuh tumbuhan dan berdasarkan asal – usulnya.Berdasarkan posisinya dalam tubuh tumbuhan, meristem di bedakan menjadi meristem apical, interkalar, dan lateral.Sedangkan berdasarkan asal – usulnya, meristem di bedakan menjadi meristem primer dan meristem sekunder.

2. Jaringan Dewasa

   Jaringan dewasa adalah jaringan yang sudah mengalami diferensiasi. Ciri khas yang di miliki oleh jaringan ini adalah :

   a. Dinding selnya sudah mengalami penebalan
   b. Bentuk sel – selnya relative permanen
   c. Umumnya tidak melakukan pembelahan lagi
   d. Memiliki rongga sel yang besar
   e. Mempunyai ukuran yang relative besar di banding sel – sel meristem
   f. Kadang – kadang selnya telah mati

Jaringan dewasa pada tumbuhan di bedakan menjadi :

a. Jaringan pelindung (eoidermis)
b. Jaringan dasar (parenkim)
c. Jaringan penyokong atau penguat
d. Jaringan pengangkut
e. Jaringan sekretoris

a. Jaringan Pelindung (Epidermis)

Jaringan ini terletak pada bagian paling luar sehingga menutup seluruh permukaan tubuh tumbuhan, sehingga berfungsi untuk melindungi bagian dalam tumbuhan.

Ciri – ciri jaringan epidermis, yaitu:

1. Bentuk sel – sel nya seperti balok, terdiri atas selapis sel, tidak memiliki ruang antar sel danumumnya tidak berklorofil.
2. Umumnya di tutupi oleh lapisan lilin atu kutikula.
3. Sel – sel dapat berkembang menjadi alat tambahn atau derivate epidermis, misalnya stomata, lentisel, trikoma, sel kipas, dan sel gabus.
4. Dinding sel bagian luar epidermis akar yang masih muda akan tumbuh membentuk rambut akar

b. Jaringan Dasar (Parenkim)

Jaringan ini terbentuk dari meristem dasar dan dapat di temukan terutama pada kulit, batang, kulit akar, daging daun, daging buah, dan endosperm.

Ciri – ciri jaringan parenkim, yaitu :

1. Terbentuk dari sel – sel hidup dengan struktur morfologi dan fisiologi yang berbeda.
2. Sel – selnya memiliki kemampuan untuk melakukan pembelahan sampai dewasa bertujuan untuk melakukan regenerasi.
3. Bentuk selnya bermacam – macam, ada yang bulat, kotak, memanjang saling bertonjolan dan ada yang mempunyai bintang
4. Sel – sel nya ada yang memiliki klorofil, di sebut sel *klorenkim*.

Berdasarkan bentuknya, parenkim di bedakn menjadi parenkim palisade, parenkim bunga karang, parenkim bintang, dan parenkim lipatan.

c. Jaringan Penyongkong atau Penguat

Jaringan penyongkong atau penguat berfungsi untuk menyokong atau menguatkan bagian tubuh tumbuhan.Berdasarkan bentuk dan sifatnya, jaringan penyongkong di bedakan menjadi jaringan kolenkim dan jaringan sklenrenkim.

1. Jaringan Kolenkim

Ciri – ciri jaringan kolenkim , yaitu :

- Memiliki dinding sel yang mengalami penebalan oleh selulosa , di mana penebalannya tidak merata.
- Bentuk selnya memanjang dan bersifat plastis
- Terbentuk di bawah jaringan epidermis , tetapi ada juga yang di pisahkn dari epidermis oleh beberapa lapis parenkim
- Umumnya di temukan pada tumbuhan dikotil yang masih muda
- Berfungsi untuk memperkuat berdirinya tumbuhan

2. Jaringan Sklerenkim

Jaringan sklerenkim memiliki dinding sel yang mengalami penebalan oleh lignin, di bedakan menjadi dua macam, yaitu sklereid (sel batu) dan serabut (serat).

Sklereid terdapat pada semua bagian tumbuhan, terutam di dalm kulit kyu , pembuluh tapis, dan dalm buah atau biji . Sedangkan serabut umumnya terdapat di dalam berkas pengangkut, biasanya berupa seludang, dan mempunyai ukuran antar 2 mm sampai dengan 25 cm.

d. Jaringan Pengangkut

Jaringan pengangkut pada tumbuhan tingkat tinggi terdiri atas xylem dan floem.

1. Xilem

Xilem merupakan jaringan pengangkut yang berfungsi untuk mengangkut air dan garam – garam mineral tanah.Unsur utama pembentuk xylem adalah trakeid, trakea, serabut xylem, dan parenkim xylem.

2. Floem

Floem merupakan jaringan pengangkut yang berfungsi untuk mengangkut dan menyebarkan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.Unsur pembentuk floem adalah buluh tipis, sel pengiring, parenkim floem, dan serabut floem.

Berdasarkan posisi xylem dan floem, berkas pengangkut di bedakan menjadi tiga tipe, yaitu tipe kolateral (kolateral terbuka dan kolateral tertutup), *tipe konsentris* (konsentris amfikibral dan konsentris amfivasal), dan *tipe radial*.

e. Jaringan Sekretoris

Penyusun jaringan sekretoris yang penting adalah sel kelenjar, saluran kelenjar, dan saluran getah.

1. Sel kelenjar berasal dan parenkim dasar yang berdiferensiasi dan mengandung berbagai senyawa hasil metabolisme.
2. Saluran kelenjar tersusun atas sekelompok sel yang berdinding tipis dan protoplas yang kental mengelilingi suatu ruang yang berisi senyawa yang di hasilkan oleh sel – sel tersebut.

Saluran getah tersusun atas sel – sel yang mengalami fusi membentuk suatu sistem jaringan yang menembus jaringan – jaringan lain dalm tubuh serta berisi getah.

B. JARINGAN HEWAN

Jaringan yang menyusun tubuh hewan, yaitu jaringan embrional, jaringan epitel, jaringan penguat, jaringan saraf, dan jaringan lemak.

1. Jaringan Embrional

Jaringan embrional adalah jaringan muda yang sel – selnya selalu membelah dan merupakan hasil pembelahan sel zigot.

2. Jaringan Epitel

Jaringan epitel adalah jaringan yang melapisi atau menutup permukaan tubuh, rongga tubuh, organ tubuh, atau permukaan saluran tubuh.Beberapa fungsi khasnya yaitu absorpsi sekresi, transport, ekskresi, proteksi, dan penerimaan rangsangan.

Jaringan epitel yang melapisi lapisan luar tubuh di sebut *epidermis*, jaringan epitel yang membatasi organ dalam di sebut *endothelium*, dan jaringan epitel yang membatasi rongga di sebut *mesotelium.*

Jaringan epitel di kelompokkan berdasarkan bentuk dan jumlah lapisannya.Berdasarkan lapisannya, jaringan epitel di bedakan menjadi *epitel selapis* dan *epitel berlapis*.Berdasarkan bentuknya, jaringan epitel di bedakan menjadi *epitel pipih*, *epitel kubus*, dan *epitel batang*.

Ciri – ciri khusus jaringan epitel, yaitu :

- Sel – selnya tersusun rapat sehingga hampir tidak ada ruang antarsel
- Tidak mengandung pembuluh darah , tetapi mengandung ujung saraf
- Memiliki kemampun regenerasi cukup tinggi

Macam – macam jaringan epitel manusia, lokasi di temukan, dan fungsinya dapat di lihat pada tabel berikut ini.

No	Macam jaringan	Lokasi	Fungsi
1.	Epitel pipih selapis	Lapisan pada limfe, pembuluh darah dan jantung, alveolus, selaput bagian dalam telinga, dan selaput serosa yang melapisi rongga peritoneum, pleura, perikardinal dan skrotal	Memungkinkan difusi atau filtrasi melalui permukaan yang permeable secara selektif
2.	Epitel kubus selapis	Lapisan pada banyak kelenjar dan salurannya, permukaan dari indung telur, permukaan dalam dari lensa mata, epitel berpigmen dari retina mata, serta beberapa tubula ginjal.	Sekresi dan absorpsi

3.	Epitel silindris selapis	Lambung, usus, kelenjar pencernaan, kantong empedu, sel – sel piala di dalam saluran pencernaan,sistem pernapasan bagian atas, saluran uterus dan uterus.	Sekresi, absorpsi, dan proteksi
4.	Epitel pipih berlapis banyak	Epidermis, vagina, mulut, esophagus, saluran anus, dan ujung distal dari uretra.	Proteksi
5.	Epitel kubus berlapis banyak	Saluran kelenjar keringat, kelenjar minyak, pengembangan epitel di indung telur dan buah zakar.	Sekresi
6.	Epitel silindris berlapis banyak	Permukaan – permukaan yang basah, permukaan yang berhubungan dengan hidung dan langit – langit mulut yang lunak, bagian – bagian dari faring, uretra dan saluran – saluran ekskresi, kelenjar ludah, dan kelenjar susu .	Sekresi dan pergerakan
7.	Epitel silindris berlapis banyak semu (silindris bersilia)	Saluran ekskresi, sebagian besar saluran reproduksi laki – laki, rongga hidung dan bagian – bagian rongga hidung, serta saluran pernapasan lain .	Proteksi, sekresi, dan gerakan zat – zat melewati permukaan
8.	Epitel transisional	Melapisi kandung kemih, ureter, uretra, dan ginjal	Memungkinkan perubahan dalam “bentuk”
9.	Epitel kelenjar	Berbagai tempat di seluruh bagian tubuh yang meliputi kelenjar kulit, kelenjar pencernaan makanan, dan kelenjar endokrin.	Sintesis, penyimpangan, dan sekresi produknya

3. Jaringan Otot

Jaringan otot merupakan kumpulan sel – sel otot yang berfungsi untuk menggerakkan berbagai bagian tubuh.Jaringan otot di bedakan menjadi tiga jenis, yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.

Perbedaan antara ketiga jenis otot tersebut dapt di lihat pada tabel berikut ini.

Pembeda	Otot polos	Otot lurik	Otot jantung
Bentuk	seperti gelondong	silinder yang panjang dan tidak bercabang	seperti otot lurik
Inti sel	satu tengah	banyak di pinggir	satu atau dua di tengah
Sifat kerja	tidak menurut kemauan	menurut kemauan	tidak menurut kemauan
Reaksi terhadap rangsang	lambat	cepat	lambat
Letak	dinding saluran tubuh, pembuluh darah, usus	pada rangka	pada dinding jantung

4. Jaringan Penguat

Jaringan penguat mempunyai beberapa fungsi, yaitu untuk menyokong tubuh, membentuk suatu selubung (sarung) perlindungan di sekililing organ – organ yang lemah, dan mempersatukan jaringan – jaringan menjadi organ dan berbagai organ membentuk sistem organ.

Macam – macam jaringan penguat, yaitu : jaringan ikat (ikat longgar dan ikat padat), jaringan tulang rawan (tulang rawan hialin, tulang rawan fibrosa, dan tulang rawan elastic), jaringan tulang limfa.

5. Jaringan Saraf

Jaringan saraf terdiri dari sel – sel saraf (neuron) yang mempunyai cirri khusus .Sel saraf di bedakan menjadi tiga macam, yaitu sel saraf motorik, sel saraf sensorik dan sel saraf penghubung.

Neuron tersusun dari badan sel, dendrite, dan akson.Dendrit merupakan kumpulan serabut sitoplasma, berfungsi membawa rangsangan menuju ke badan sel. Sedangkan akson merupakan serabut sitoplasma tunggal, berfungsi membawa rangsangan meninggalkan badan sel.

6. Jaringan Lemak

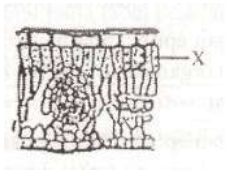
Jaringan lemak tersusun dari sel – sel lemak berbentuk bulat atau polygonal, dinding selnya tipis, dan di dalam selnya terdapat rongga yang di penuhi oleh tetes lemak untuk menyimpan lemak.

Jaringan ini berfungsi untuk menyimpan lemak, menyimpan cadangan makanan, bantalan lemak, proteksi, isolasi, dan melindungi hilangnya panas secara berlebihan.

Jaringan lemak terdapat di seluruh tubuh khususnya di bawah kulit sebagai bantalan di sekitar alat – alat dalam, di sekitar persendian, dan di dalam sumsum tulang panjang.

Latihan

1. Perhatikan gambar di samping!



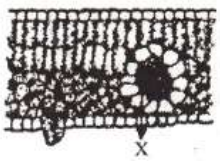
Jaringan X pada gambar tersebut berfungsi untuk . . .
   a. menguatkan tumbuhan
   b. melindungi bagian dalam
   c. menyimpan cadangan makanan
   d. tempat berlangsungnya proses fotosintesis
   e. tempat berlangsungnya pertukaran gas
2. Jaringan penyokong yang sel – sel nya hidup dan berdinding tebal dari selulosa untuk mengokohkan batang muda. Jaringan yang di maksud adalah . . .
   a. epidermis
   b. kolenkim
   c. sklerenkim parenkim
   d. meristem
3. Jaringan epitel yang melapisi bagian dalam saluran pencernaan makanan adalah . . .
   a. epitel pipih selapis
   b. epitel pipih berlapis banyak
   c. epitel silindris selapis
   d. epitel kubus berlapis banyak
   e. epitel bersilia
4. Terdapat beberapa ciri jaringan hewan .
   1. reaksi / responsnya lambat
   2. sifat kerja tidak menurut kehendak
   3. tidak cepat lelah
   4. kerja sama di bawah sadar
   5. sifat kerja di bawah sadar
   6. kerja bisa lama dan terus – menerus
   7. mempunyai garis melintang / lurik
   8. inti sel di permukaan dan jumlahnya banyak tiap sel

   Ciri – ciri otot jantung di tunjukkan oleh nomor . . .
   a. 1,2,3, dan 6
   b. 1,2,4 dan 5
   c. 2,4,6 dan 7
   d. 2,4,6, dan 8
   e. 1,3,5, dan 7
5. Terbentuknya lingkaran tahun merupakan hasil aktivitas jaringan . . .
   a. kambium
   b. meristem
   c. histogen
   d. felogen
   e. dermatogens
6. Endodermis pada penampang melintang akar tumbuhan dikotil terdapat di . . .
   a. bawah epidermis
   b. bagian tengah jaringan korteks
   c. antara korteks dan silinder pusat
   d. antara floem dan xilem
   e. sebelah dalam cambium
7. Akar yang muncul pada setek berasal dari perkembangan . . .
   a. klorofil
   b. kloroplas
   c. amiloplas
   d. sitoplasma
   e. stomata
8. Di bawah ini adalah macam – macam jaringan pada tumbuhan :
   1. korteks
   2. epidermis
   3. xilem
   4. endodermis

   Urutan yang benar pengangkutan zat – zat dari dalam tanah ke dalam tubuh tumbuhan . . .
   a. 1 – 2 – 3 – 4
   b. 1 – 3 – 4 – 2
   c. 2 – 1 – 4 – 3
   d. 2 – 4 – 1 – 3
   e. 2 – 3 – 1 – 4
9. Jaringan dasar tumbuhan yang berfungsi memperkuat jaringan lain dan dapat berubah menjadi meristematis adalah . . .
   a. cambium
   b. mesenkim
   c. kolenkim
   d. parenkim
   e. sklerenkim
10. Pada percobaan perendaman pangkal batang yang telah di potong dalam larutan eosin, jaringan yang lebih dahulu berwarna merah adalah . . .
   a. xilem
   b. floem
   c. epidermis
   d. kolenkim
   e. parenkim
11. Jaringan penyimpanan udara (aerenkim) pada tumbuhan banyak di jumpai pada jaringan . . .
   a. epidermis
   b. korteks
   c. endodermis
   d. pengangkut
   e. perisikel
12. Jaringan permanen di bawah ini merupakan jaringan yang sel – sel nya sudah berhenti tumbuh,kecuali . .
   a. sklerenkim
   b. epidermis
   c. cambium
   d. xilem
   e. floem
13. Ciri khas struktur anatomi daun yang berbentuk lembaran adalah . . .
   a. berkas pengangkutnya pipih
   b. xylem berada di sisi atas
   c. floem berada di sisi atas
   d. pada epidermisnya banyak stomata

e. sel – sel epidermisnya berkloroplas

14. Perhatikan gambar penampang melintang daun di bawah ini!



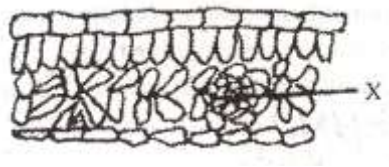
Jaringan yang berlabel x mempunyai fungsi untuk . ..
a. penyongkong dan penguat
b. mengangkut hasil fotosintesis
c. menunjang jaringan yang lain
d. mengangkut air dan garam mineral
e. pelindung jaringan lain

15. Pengangkutan ekstravasikuler paad organ akan melalui berbagai jaringan, berurutan dari luar ke dalam adalah . . .
a. korteks – endodermis – epidermis – perisikel – xilem
b. korteks – epidermis – perikambium – endodermis – xilem
c. epidermis – perisikel – korteks – endodermis – floem
d. epidermis – korteks – endodermis – floem – perisikel
e. epidermis – korteks – endodermis – perisikel – floem

16. Fungsi jaringan epidermis pada tumbuhan, kecuali . . .
a. untuk menyimpan cadangan air
b. proteksi terhadap kehilangan air
c. melindungi jaringan di bawahnya
d. absorpsi air garam mineral
e. untuk pertukaran udara

17. Pembentukan lapisan gabus pada batang suatu tumbuhan yang di sebut . . .
a. perikambium
b. prokambium
c. perisikel
d. floem
e. floem felogen

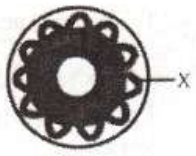
18. Perhatikan gambar penampang melintang daun di bawah ini !



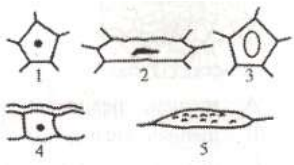
Jaringan yang berlabel X mempunyai fungsi . . .
a. penyongkong dan penguat
b. mengangkut hasil fotesintesis
c. menunjang jaringan yang lain
d. pelindung jaringan yang lain
e. mengangkut air dan garam mineral

19. Sifat jaringan yang menunjang bersatunya batang pada waktu menyambung adalah . . .
a. sel – sel parenkim berubah menjadi meristem
b. sel – sel kolenkim berfungsi sebagai tempat cadangan makanan
c. sel – sel kolenkim mengandung serat untuk menyatukan batang
d. sel – sel sklerenkim berperan sebagai penguat batang
e. semua sel di sekitar batang dapat membelah secara aktif

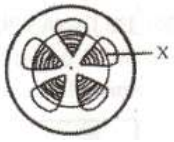
20. Gambar di samping adalah penampang melintang batang dikotil. Fungsi bagian yang berlabel X adalah membentuk . . .
a. xilem primer dan xilem sekunder
b. xilem sekunder dan floem sekunder
c. xilem primer dan floem skunder
d. xilem sekunder dan floem primer
e. xilem primer dan floem primer



21. Gambar di bawah ini adalah beberapa jenis sel tumbuhan.
Jaringan epidermis di bentuk oleh kumpulan sel yang bernomor . . .
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5



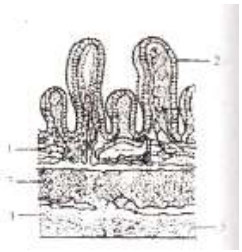
22. Perhatikan gambar penampang batang dikotil di samping!
Bagian yang berlabel x berfungsi untuk . . .
a. tempat penimbunan hasil fotosintesis
b. transportasi zat organik dari daun ke seluruh bagian tumbuhan
c. tempat berlangsungnya pertumbuhan sekunder
d. berlngsungnya pengangkutan ekstra vasikuler
e. tempt pengangkutan air dan garam mineral dari akar ke daun



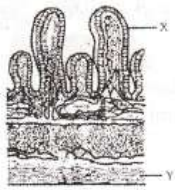
23. Berikut ini adalah ciri – ciri berbagai macam jaringan hewan :
1. satu lapis sel berbentuk pipih
2. satu lapis sel berbentuk gelembung
3. terdapat di seluruh tubuh
4. mengandung garam mineral
5. memiliki matriks
6. membentuk ligament

Ciri jaringan ikat adalah yang bernomor . . .
a. 1,2,3
b. 1,3,4
c. 2,3,4
d. 3,4,5
e. 3,5,6

24. Jaringan epitel yang melapisi bagian dalam saluran pencernaan makanan adalah . . .
    a. jaringan epitel pipih berlapis tunggal
    b. jaringan epitel pipih berlapis banyak
    c. jaringan epitel silindris berlapis banyak
    d. jaringan epitel kubus berlapis banyak
    e. jaringan epitel bersilia berlapis banyak
25. Gambar di bawah ini merupakan berbagai jaringan yang menyusun organ usus halus.
    Jaringan pada organ usus tersebut yang berfungsi menyerap sari makanan di tunjukkan pada gambar bernomor . . .



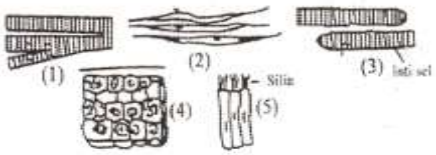
    a. 1
    b. 2
    c. 3
    d. 4
    e. 5
26. Gambar penampang usus halus .



    Berdasarkan yang bertanda X dan Y berturut – turut adalah . . .
    a. jaringan ikat dan otot lurik
    b. jaringan otot polos dan otot lurik
    c. jaringan otot polos dan epitel
    d. jaringan ikat dan epitel
    e. jaringan epitel dan otot polos
27. Beberapa macam jaringan pada hewan :
    1. epitel pipih berlapis tunggal
    2. otot polos memanjang
    3. epitel pipih berlapis banyak
    4. epitel silindris berlapis tunggal
    5. otot polos melingkar

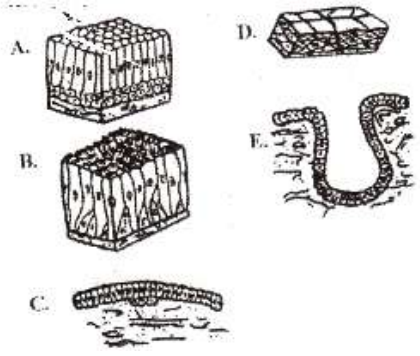
    Macam jaringan yang menyusun usus sapi adalah . . .
    a. 1,2,3
    b. 1,3,4
    c. 1,4,5
    d. 2,3,4
    e. 2,4,5
28. Salah satu jaringan yang menyusun organ lambung , di antaranya adalah . . .
    a. jaringan epitel silindris berlapis banyak
    b. jaringan epitel kubus berlapis banyak
    c. jaringan epitel silindris berlapis tunggal
    d. jaringan epitel kubus berlapis tunggal
    e. jaringan epitel pipih berlapis banyak
29. Jaringan memiliki ciri – ciri sebagai berikut.
    - melapisi atau menutupi permukaan organ tubuh
    - Inti lonjong dengan posisi horizontal
    - terdapat di pembuluh darah dan jantung

    Ciri – ciri tersebut di miliki oleh jaringan . . . .
    a. epitel pipih
    b. ikat serabut padat
    c. epitel pipih slindris selapis
    d. ikat longgar
    e. sepitel kubus selapis
30. Organ jantung tersusun atas jaringan yang bernomor . . .



    a. 1
    b. 2
    c. 3
    d. 4
    e. 5
31. Jaringan yang melapisi rongga mulut dan rongga hidung adalah jaringan epitel . . .
    a. kubus
    b. silindris selapis
    c. kubus bersilia
    d. pipih selapis
    e. pipih berlapis banyak
32. Di temukan jaringan dengan ciri – ciri sebagai berikut
    - bentuk pipih , kubus atau slindris
    - terletak pada permukaan organ
    - berfungsi proteksi, sekresi

    Jaringan yang di maksud adalah . . .
    a. saraf
    b. epitel
    c. otot
    d. lemak
    e. ikat
33. Jaringan epitel pada gambar berikut ini, yang terdapat pada rongga hidung adalah . . .



34. Ciri khas otot jantung yang juga sebagai pembeda dengan otot rangka adalah . . .
    a. bergaris – garis
    b. tidak bergaris – garis

c. strukturnya bercabang
d. inti sel terletak di tepi
e. berinti banyak

35. Pertumbuhan batang monokotil cenderung tidak membesar, sedangkan batang tumbuhan dikotil dapat membesar. Hal ini di sebabkan adanya . . .
a. aktivitas stele
b. aktivitas korteks
c. aktivitas titik tumbuh
d. aktivitas meristematik
e. aktivitas kambium

36. Jaringan ikat pada hewan mempunyai tanda – tanda sebagai berikut, kecuali . . .
a. memiliki sel fibroblast untuk menghasilkan serat padat
b. memiliki sel fibrosit untuk menghubungkan jaringan dengan jaringan
c. memiliki myofibril untuk berkontraksi
d. dapat berfungsi sebagai cadangan makanan
e. berfungs untuk menghubungkan tulang dengan tulang

37. Pada akar , transportasi air secara ekstravasikuler terjadi . . .
a. dari sel ke sel di luar pembuluh pengangkut
b. di dalam jaringan pembuluh pengangkut
c. dari xilem sampai floem
d. dari pembuluh pengangkut ke seluruh tubuh
e. dari pembuluh pengangkut ke pembuluh pengangkut lainnya

38. Perhatikan penampang daun ini , yang berlabel x berfungsi sebagai . . .

a. mengatur penguapan
b. mengangkut hasil asimilasi
c. mengangkut air dan mineral
d. tempat terjadinya fotosintesis
e. tempat terjadinya pertukarn gas

39. Hasil fotosintesis pada tumbuhan hijau, dapat di angkut ke seluruh bagian tubuh dengan cara pengangkutan . . . .
a. vasikuler oleh xilem
b. vasikuler oleh floem
c. ekstravasikuler oleh xilem
d. ekstravasikuler oleh floem
e. loncatan endodermis

40. Jaringan parenkim pada tumbuhan mempunyai fungsi . . .
a. memperkuat dinding sel tumbuhan
b. memperkokoh struktur batang
c. mengangkat hasil fotosintesis
d. mengangkut unsur hara dari dalam tanah
e. menyimpan cadangan makanan

3 – Sistem Gerak Manusia

Gerak merupakan kerjasama antara tulang dan otot . Tulang di sebut juga alat gerak pasif karena hanya mengikuti kendali otot, sedangkan otot di sebut alat gerak aktif karena mampu berkontraksi , sehingga mampu menggerakan tulang .

A. TULANG

Tulang merupakan jaringan ikat paling keras di bandingkan dengan jaringan ikat lainnya, tersusun atas air, garam – garam mineral (terutama kalsium), dan bahan seluler.

Beberapa fungsi tulang, yaitu :

- Menyusun rangka
- Memberi bentuk tubuh
- Melindungi tubuh yang vital
- Tempat perlekatan otot
- Tempat pembentukan sel darah
- Tempat menyimpan energy
- Tempat menyimpan mineral terutama kalsium dan fosfor
- Menahan dan menegakkan tubuh

Tulang dapat di bedakan berdasarkan bahan pembentuknya, sifat bahan penyusunnya (tekstur), dan bentuknya.Berdasarkan bahan pembentuknya, tulang di bedakan menjadi *tulang rawan* dan *tulang keras (tulang)*. Berdasarkan sifat bhn penyusunnya (teksturnya), tulang di bedakan menjadi *tulang kampak* dan *tulng spons* .Sedangkan berdasarkan bentuknya, tulang di bedakan menjadi *tulang pipa (tulang panjang), tulang pipih , tulang pendek,* dan *tulang tak berbentuk.*

Proses penulangan di sebut osifikasi. Pembentukan tulang terjadi segera setelah terbentuk tulang rawan.Osifikasi di mulai sejak fetus masih dalam kandungan.

Urutan proses osifikasi adalah :

Sel mesenkim → tulang rawan → bagian dalam berongga dan terisi osteoblas → terbentuk sel tulang dari dalam ke luar → terbentuk sistem Havers → di sekeliling sel tulang terbentuk senyawa protein yang akan menjadi matriks tulang →di dalam senyawa protein terdapat kapur dan fosfor → matriks tulang keras .

B. RANGKA

Rangka manusia mempunyai berbagai macam fungsi , yaitu :

- untuk member bentuk pada tubuh
- untuk menegakan tubuh
- untuk melindungi organ – organ tubuh yang penting
- tempat melekatnya otot – otot
- sebagai alat gerak pasif
- tempat pembentukan sel – sel darah

C. SENDI

Tulang – tulang yang terdapat di dalam tubuh saling berhubungan.Hubungan antartulang di sebut persendian (artikulasi).

Hubungan antartulang di bedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. *Sinartrosis* : yaitu hubungan antartulang yang tidak dapat di gerakkan. Dua tipe sinartrosis adalah ;
   a. *Suture* (sinfibrosis) , apabila kedua ujung tulang di hubungkan oleh jaringan ikat. Misalnya padatulang – tulang tengkorak.
   b. *Sinkondrosis* : apabila kedua ujung tulang di hubungkan oleh jaringan tulang rawan hialin. Misalnya hubungan antara epifisis dan diafisis pada tulang dewasa.
2. *Amfiartrosis* : yaitu hubungan antartulang yang dapat di gerakan sedikit (hanya menimbulkan gerakan yang sangat terbatas). Amfiartrosis di bedakan menjadi dua , yaitu :
   a. *Simfisis*, apabila sendinya di hubungkan oleh tulang rawan serabut yang pipih. Misalnya padasendi antartulang belakang.
   b. *Sindesmosis*, apabila sendinya di hubungkan oleh ligament. Misalnya sendi antartulang betis.
3. *Diartrosis* : yaitu hubungan antartulang yang dapat leluasa bergerak. Macam – macam diartrosis antaralain sebagai berikut.
   a. *Sendi peluru*, yaitu persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan ke segala arah (gerakan bebas). Contoh :
      - Persendian antarruas tulang jari
      - Persendian di lutut dan di siku
   b. *Sendi putar*, yaitu persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan berputar.
      Contoh :
      - Persendian antar tulang atlas dengan tulang tengkorak
      - Persendian antar tulang hasta dengan tulang pengumpil.
   c. *Sendi pelana*, yaitu persendian berbentuk pelana dan berporos dua, tetapi dapat bergerak lebih bebas.
      Contoh : - Persendian antartulang telapak tangan dengan ruas tulang jari .

D. OTOT

Otot di sebut sebagai alat gerak aktif karena mempunyai kemampuan untuk berkontraksi.Otot memiliki 3 karakter, yaitu kontraksibilitas, ekstensibilitas, dan elastisitas.

Otot tersusun atas dua macam filament dasar, yaitu filamen aktin dan filamen miosin.Otot di bedakan menjadi tiga jenis, yaitu otot lurik, otot polos, dan otot jantung.

Berdasarkan sifat kerjanya, otot di bedakan menjadi otot sinergis dan otot antagonis.

1. Otot sinergis adalah dua otot atau lebih yang bekerja bersama dan saling mendukung. Contohnya Pada pronator teres da pronator kuadratus.
2. Otot antagonis adalah dua otot atau lebih yang bekerja secara berlawanan. Contohnya kerja otot bisep dan otot trisep. Jika otot bisep berkontraksi dan otot trisep relaksasi maka lengan akan terangkat, sebaliknya jika otot bisep berelaksasi dan otot trisep berkontraksi maka lengan akan kembali ke posisi semula.

   Contoh :
   - Ekstensor (meluruskan) >< fleksor (membengkokan)
   - Abduktor (menjauhi badan) >< adduktor (mendekati badan)
   - Depresor (ke bawah) >< elevator (ke atas)
   - Supinator (menengadah) >< pronator (menelungkup)

Mekanisme gerak otot di dasarkan adanya dua set filamen di dalam sel otot kontraktil yang berupa filamen aktin dan filamen miosin. Kontraksi otot melibatkan aktomiosin, energi dan ATP, implus motorik, ion Ca^{++}, dan asetil kolin.

E. KELAINAN / PENYAKIT PADA SISTEM GERAK MANUSIA

1. Kelainan / penyakit pada tulang dan rangka karena :
   a. Kekurangan vitamin D : raktisis dan osteomalasia.
   b. Kecelakaan : memar, fraktura, dan fisura
   c. Kebiasaan sikap tubuh yang salah : lordosis, kifosis, dan skoliosis
   d. Nekrosis
2. Kelainan / penyakit pada sendi karena :
   a. Gangguan persendian : diskolasi , ankilosis, terkilir, dan artritis.
   b. Serangan kuman pada sendi : gonorea, sifilis, dan layuh sendi.
3. Kelainan / penyakit pada otot, meliputi atrofi, kelainan otot, tetanus, miestenia gravis, dan kaku leher (stiff)

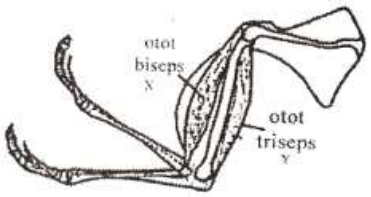
Latihan

1. Sistem gerakyang di lakukan oleh tulang manusia di sebut . . .
   a. sendi
   b. ligamentum
   c. alat gerak pasif
   d. alat gerak aktif
   e. artikulasi
2. Berikut ini merupakan fungsi rangka, kecuali . . .
   a. tempat pembentukan sel – sel darah
   b. melindungi alat – alat atau organ
   c. meneruskan rangsang dan menerima rangsang
   d. tempat melekatnya otot
   e. memberi bentuk tubuh
3. Perhatikan macam – macam tulang berikut ini!
   1. Tulang gelang panggul
   2. Tulang dada / sternum
   3. Tulang gelang babu
   4. Tulang vertebrata
   5. Tulang tengkorak

   Rangka aksial di susun oleh . . .
   a. 1 – 4 – 5
   b. 3 – 4 – 5
   c. 1 – 2 – 3
   d. 2 – 3 – 4
   e. 2 – 4 – 5
4. Hubungan antartulang yang memungkinkan terjadinya sedikit gerakan di sebut . . .
   a. sinartrotis
   b. sinkondrosis
   c. sinfibrosis
   d. diartrosis
   e. amfiartrosis
5. Mekanisme yang terjadi dalam kontraksi otot adalah . ..
   a. memanjangnya ukuran otot akibat geseran molekul aktin dan miosin yang memerlukan energy dari pemecahan ATP
   b. memanjangnya ukuran otot akibat geseran myofibril yang memerlukan energi dari metabolism aerobic glukosa
   c. mengendurnya ukran otot akibat geseran myofibril yang memerlukan ion kalsium dan fosfat anorganik
   d. menggesernya filamen – filamen lebih tebal ke filamen yang lebih tipis dan di perlukan energi dari pemecahan asam piruvat
   e. memendeknya ukuran otot akibat zona Z menjadi lebih panjang dan zona H menjadi lebih pendek yang prosesnya memerlukan energy dari pemecahan ATP
6. Retak pada tulang lengan di sebut . . .
   a. lordosis
   b. fraktura
   c. kifosis
   d. skoliosis
   e. fisura
7. Jika sendi terkena infeksi akan menyebabkan berkurangnya minyak sendi dan menyebabkan rongga sendi kering di sebut . . .
   a. artritis eksudatif
   b. urai sendi
   c. memar
   d. layuh semu
   e. artritis sika
8. Kelainan pada otot di mana terjadi kontraksi otot yang terus – menerus atau bekerja terlalu berat sehingga otot mengejang dan terasa sakit disebut . . .
   a. kram
   b. terkilir
   c. atrofi
   d. hipertrofi
   e. distrofi
9. Urutan osifikasi yang benar adalah . . .
   a. osteoblas – osteosit mineralisasi P dan Ca – pengisian matriks
   b. osteoblas – osteosit – pengisian matriks – mineralisasi P dan Ca
   c. osteosit – osteoblas – pengisian matriks – mineralisasi P dan Ca
   d. osteosit – osteoblas – mineralisasi P dan Ca – pengisian matriks
   e. osteoblas – pengisian matriks – osteosit – mineralisasi P dan Ca
10. Pernyataan di bawah ini menunjukkan hal – hal yang terjadi pada mekanisme kontraksi otot :
    K = asetilkolin
    L = rangsang
    N = aktin + miosin
    N = aktomiosin
    O = energi dari ATP

    Manakah dari yang tertulis di bawah ini yang menunjukkan urutan mekanisme yang benar ?
    a. O → L → K → N → M
    b. O → N → K → L → M
    c. L → M → K → O → N
    d. M → O → N → K → L
    e. L → K → M → O → N
11. Untuk kontraksi otot di perlukan energy yang di ambil dari pembentukan . . .
    a. laktasidogen → glukosa + energi
    b. glikogen → laktasidogen + energi
    c. ATP → AMP + energi + fosfat
    d. glukosa + O_2 → CO_2 + H_2O + energi
    e. ATP → ADP + energi + fosfat

12.



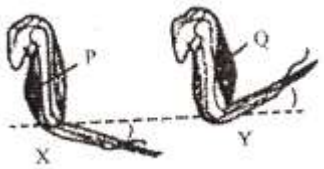
Pada saat lengan di luruskan akan terjadi . . .
a. x relaksasi, y kontraksi
b. x relaksasi, y relaksasi
c. x kontraksi, y kontaksi
d. x kontraksi, y relaksasi
e. x dan y kontraksi secara sinergis

13. Pada waktu otot berkontraksi terjadi peristiwa kimia yang membebaskan energi dengan persamaan reaksi ..
a. glukosa + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + energi
b. ADP + asam fosfat $\rightarrow$ ATP + energi
c. ATP + $O_2 \rightarrow$ ADP + fosfat + energi
d. ATP + ADP + energi
e. glukosa + fosfat $\rightarrow CO_2 + H_2O$ + energi

14. Kontraksi otot bisep menghasilkan gerak . . .
a. rotasi , yaitu gerak melingkar satu sumbu sentral
b. ekstensi , yaitu gerak meluruskan tangan
c. fleksi , yaitu gerak membengkokan tangan
d. abdukasi , yaitu gerak tungkai menjauhi sumbu tubuh
e. adduksi , yaitu gerak tungkai mendekati sumbu tubuh

15. Mekanisme yang terjadi dalam kontraksi otot adalah . . .
a. memanjangnya ukuran otot akibat geseran molekul aktin dan miosin yang memerlukan energi dari pemecahan ATP
b. memanjangnya ukuran otot akibat geseran miofibril yang memerlukan energi dari metabolism aerobik glukosa
c. mengendurnya ukuran otot akibat geseran miofibril yang memerlukan ion kalsium dan fosfat anorganik
d. menggesernya filamen – filamen yang lebih tebal ke filamen yang lebih tipis dan di perlukan energi dari pemecahan asam piruvat
e. memendeknya ukuran otot akibat zone Z menjadi lebih panjang dan zone H menjadi lebih pendek yang prosesnya memerlukan energy dari pemecahan ATP

16. Berikut ini gambar mekanisme antagonistik otot lengan .



Perubahan posisi lengan bawah dari X ke posisi Y di sebabkan oleh . . .
a. kontraksi otot bisep
b. kontraksi otot trisep
c. kontraksi otot bisep dan trisep
d. relaksasi otot bisep
e. relaksasi otot trisep

17. Orang yang baru selesai olahraga berat, ototnya akan mengandung . . .
a. lebih mengandung ATP dan ADP dari waktu istirahat
b. lebih banyak ATP dan lebih sedikit ADP dari waktu istirahat
c. lebih sedikit ATP dan ADP dari waktu istirahat
d. lebih sedikit ATP dan lebih banyak ADP dari waktu istirahat
e. terjadi keseimbangan jumlah ATP dan ADP

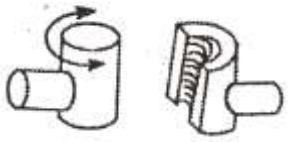
18. Apabila otot terus – menerus berkontraksi, akan terjadi kelelahan karena . . .
a. penggunaan oksigen berlebihan
b. penimbunan CO_2 dalam otot
c. penimbunan asam laktat
d. menurunnya suplai O_2 ke otot
e. penimbunan asam piruvat

19. Pada waktu otot berkontraksi di tandai dengan . . .
a. memendeknya otot 20% dari ukuran semula
b. otot tampak menjadi lebih terang
c. zona H menjadi lebih panjang
d. zona Z menjadi lebih pendek
e. ukuran panjang aktomiosin bertambah

20. Sendi putar adalah bentuk sendi yang memungkinkan gerakan . . .
a. bebas dan berporos tiga
b. bebas dan berotasi satu
c. maju mundur dan berporos dua
d. menggeser dan tak berporos
e. terbatas dan tak berporos

21. Gerakan yang terjadi antara ujung tulang ibu jari tangan dan tulang telapak tangan adalah dua arah ke depan danke belakang atau ke kiri dan ke kanan. Sendi yang menghubungkan tulang ini termasuk . . .
a. sendi engsel
b. sendi putar
c. sendi peluru
d. sendi pelana
e. sendi rotasi

22. Hubungan antar tulang pada siku, lutut dan ruas jari membentuk . . .
    a. sendi putar
    b. sendi peluru
    c. sendi pelana
    d. sendi engsel
    e. sendi rotasi
23. Tulang seperti diagram di bawah di hubungkan oleh . . .
    a. sendi engsel
    b. sendi putar
    c. sendi pelana
    d. sendi peluru
    e. sendi luncur



24. Hubungan tulang dan persendian menghasilkan macam – macam variasi gerak. Pernyataan manakah yang paling benar ?
    a. hubungan antar tulang atlas dengan tulang tengkorak merupakan sendi peluru yang menghasilkan gerak ke segala arah
    b. hubungan antara tulang paha dengan tulang pinggul merupakan sendi peluru yang menghasilkan gerakan ke dua arah
    c. hubungan antara tulang pergelangan dengan tulang telapak tangan merupakan sendi pelana yang menghasilkan gerakan berporos satu
    d. hubungan antar ruas tulang punggung merupakan sendi peluru yang menghasilkan gerakan dua arah
    e. hubungan antrtulang pada siku merupakan sendi engsel yang menghasilkan gerakan satu arah
25. Jika persendian pada gambar di bawah ini di gerakkan , akan menimbulkan gerakan . . .
    a. satu arah
    b. menggeliat
    c. berporos
    d. dua arah
    e. kesegala arah

4 – Sistem Peredaran darah

A. SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

Sistem peredaran darah manusia terdiri dari atas darah dan alat peredaran darah.Alat peredaran darah terdiri atas jantung dan pembuluh darah yang berisi darah.

Sistem peredaran darah pada manusia terbagi menjadi dua, yaitu sistem peredaran darah dan sistem peredaran limfa.

1. Jantung

Jantung merupakan organ yang berfungsi untuk memompa darah.Jantung terletak di rongga dada sebelah kiri, di atas diagfragma.Jantung mempunyai empat ruang, yaitu dua serambi (atrium) dan dua bilik (vertikal).Serambi berfungsi sebagai tempat lewatnya darah dari luar jantung ke bilik.Sedangkan bilik berfungsi member tenaga yang mendorong darah ke paru – paru dan sistem sirkulasi tubuh.

Jantung di bentuk oleh tiga jenis miokardia (otot jantung), yaitu otot serambi dan bilik jantung terdapat katup atrioventrikuler (valvula bikuspidalis).

Siklus jantung adalah periode dari suatu akhir kontraksi hingga akhir kontraksi berikutnya terdiri dari periode relaksasi (diastol) dan periode kontraksi (sistol).Tekanan darah dapat di ukur dengan tensimeter (sphygmomanometer).

2. Pembuluh Darah

Pembuluh darah meliputi pembuluh nadi (arteri) dan pembuluh balik (vena)

a. Pembuluh Nadi (Arteri)

Pembuluh nadi ialah pembuluh yang membawa darah dari jantung dan umumnya banyak mengandung oksigen.

Ciri – ciri pembuluh nadi, yaitu :

- dinding pembuluh nya tebal, elastis, dan memiliki sebuah katup (valvula semilunaris) yang berada tepat di luar jantung.
- umumnya terletak di dalam tubuh hanya beberapa yang di dekat permukaan.
- tersusun atas tiga lapis jaringan, yaitu jaringan ikat, otot polos, dan jaringan endotelium.

Pembuluh nadi yang di lewati darah, yaitu pembuluh nadi besar (aorta) dan pembuluh nadi paru – paru (arteripulmonalis).

Aorta merupakan pembuluh darah yang di lewati darah dari bilik kiri jantung menuju ke seluruh tubuh. Aorta bercabang menjadi arteri , kemudian arteri bercabang lagi menjadi arteriola. Arteriola bercabang halus menjadi kapiler.Pembuluh nadi paru – paru merupakan pembuluh darah yang di lewati darah dari bilik kanan menuju paru – paru.

b. Pembuluh Balik (Vena)

Pembuluh balik adalah pembuluh yang membawa darah kembali ke jantung dan umumnya banyak mengandung karbon dioksida.

Ciri – ciri pembuluh balik, yaitu :

- dinding pembuluhnya lebih tipis dari pembuluh nadi dan tidak elastis, katup terdapat di sepanjang pembuluh.
- terletak di daerah permukaan.
- tersusun atas tiga lapis jaringan , yaitu jaringan ikat, otot, dan jaringan endotelium.

Pembuluh balik yang masuk ke jantung yaitu vena kava dan vena pulmonalis.

Vena kava di bedakan menjadi vena kava superior (membawa darah yang mengandung CO_2 dari bagian atas tubuh ke serambi kanan jantung) dan vena kava inferior (membawa darah yang mengandung CO_2 dari bagian bawah tubuh ke serambi kanan jantung).

Vena pulmonalis merupakan pembuluh darah yang mengandung O_2 dari paru – paru ke serambi kiri jantung.

3. Darah

Darah di bedakan menjadi plasma darah dan sel – sel darah.Sel – sel darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit) dan keping darah (trombosit).

Beberapa fungsi darah, yaitu :

- mengedarkan oksigen dan zat makanan ke selruh jaringan tubuh,

serta mengangkut sisa – sisa metabolism.
- mengedarkan hormon dari kelenjar hormone ke tempat yang membutuhkan.
- melawan bibit penyakit.
- mengatur pH dan suhu tubuh.
- melakukan mekanisme pembekuan darah.

a. Plasma darah

Plasma darah berfungsi untuk mengatur tekanan osmosis darah dan membawa sari – sari makanan sisa metabolisme, hasil sekresi serta beberapa gas.Plasma darah mengandung 92 % air, protein, senyawa organik, dan senyawa anorganik.

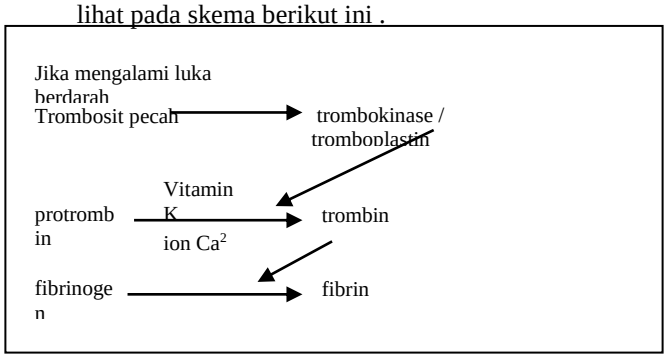
b. Sel – sel Darah

Komposisi sel darah di dalam tubuh manusia dapat di lihat pada tabel berikut ini :

Jenis sel	Ciri – ciri	Jumlah (sel/mm^3)	Tempat pembentukan	Masa hidup	Fungsi
Eritrosit	Bikonfak dengan diameter	4 - 6 juta	– Endotelium – Sumsum tulang	100 – 120 hari	Transpor O_2 dan CO_2
Leukosit	Bulat dan mempunyai inti	4.800 – 7.000	– retikuloendotelium – sumsum tulang		
Neutrofil	Inti multilobus, diameter 10 – 12 µm, granula sitoplasma berwarna merah	100 – 400	– jaringan limfoid – Kelenjar limfa	6 jam – beberapa hari	Memfagosit kuman (bakteri)
Eosinofil	Inti bilobus, diameter 10 – 14 µm, granula sitoplasma berwarna merah	100 - 400	Sumsum tulang	8 – 12 hari	– membunuh cacing parasit – menghancurkan kompleks antigenantibody – mencegah alergi
Basofil	Inti berlobus, diameter 8 – 10 µm, granula besar berwarna biru	20 – 50	Sumsum tulang	Beberapa jam – beberapa hari	– melepaskan zat untuk mencegah alergi – mengandung heparin (zat antikoagulan)
Limfosit	Inti bulat, sitoplasma berwarna biru pucat, diameter 5 – 17 µm	1.500 – 3.000	– limfa – tulang	Beberapa jam – beberapa tahun	Mengaktifkan sistem kekebalan tubuh
Monosit	Inti berbentuk U,sitoplasma berwarna biru kelabu	100 – 700	Sumsum tulang	Beberapa bulan	– fagositosis – berkembang menjadi makrofag
Trombosit	Bentuknya seperti cakram,mempunyai granula, diameter 2 – 4 µm	150.000 – 400,000	Fragmentasi dari megakariosit sumsum tulang	5 – 10 hari proses	Pembekuan darah

c. Mekanisme Pengumpulan Darah

Mekanisme penggumpalan darah dapat di lihat pada skema berikut ini .



d. Penggolongan Darah

Golongan darah manusia dapat di bedakan menjadi tiga macam sistem, yaitu sistem ABO, sistem Rhesus, dan sistem MN.

1. Golongan Darah Sistem ABO

Golongan darah sistem ABO di bedakan berdasarkan komposisi aglutinogen dan aglutininnya. Aglutinogen adalah antigen – antigen di dalam sel darah merah yang membuat sel peka terhadap penggumpalan darah (aglutinasi). Sedangkan aglutinin adalah substansi yang menyebabkan aglutinasi sel (misalnya antibodi). Macam – macam golongan darah, genotipe, aglutinogen, dan aglutininnya dapat di lihat pada tabel berikut ini.

Golongan darah	Genotipe	Aglutinogen	Aglutinin
O	I^0I^0	–	Anti – A dan anti – B
A	I^AI^A/I^AI^0	A	Anti – B
B	I^BI^B/I^BI^0	B	Anti – A
AB	I^AI^B	A dan B	–

2. Golongan Darah Sistem Rhesus

Golongan darah sistem Rhesus di bedakan berdasarkan ada – tidaknya aglutinogen Rhesus (Rh) atau faktor Rhesus.

Golongan darah ini di bedakan menjadi Rhesuspositif (Rh) apabila darahnya menggumpal jika di beri serum anti – RH dan Rhesus negatif (Rh) apabila darahnya tidak menggumpal jika di beri serum anti – RH.

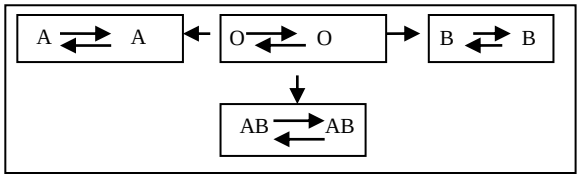
3. Golongan Darah Sistem MN

Golongan darah ini di bedakan menjadi tiga, yaitu :

- Golongan darah M apabila darahnya menggumpal jika di beri semua anti – M
- Golongan darah N apabila darahnya menggumpal jika di beri serum anti – N
- Golongan darah MN apabila darahnya menggumpal jika di beri serum anti – M dan anti – N.

e. Transfusi Darah

Pengobatan darah sangat bermanfaat untuk transfusi darah. Transfusi darah adalah pemberian darah dari seseorang ke orang lain. Seseorang yang mendapat darah di sebut resipien, sedangkan orang yang memberikan darah di sebut donor. Golongan darah O di sebut donor universal karena dapat memberikan darahnya ke semua golongan darah. Sedangkan golongan darah AB di sebut resipien universal karena dapat menerima darah dari semua golongan darah. Kemungkinan terjadinya transfusi darah dapat dilihat pada diagram berikut ini.



4. Peredaran Darah

Peredaran darah didalam tubuh manusia ada dua macam, yaitu :

a. Peredaran darah kecil
Mekanisme : bilik kanan → arteri pulmonalis → paru – paru → vena pulmonalis → serambi kiri.

b. Peredaran darah besar
Mekanisme : bilik kiri → aorta → seluruh tubuh → vena kava → serambi kanan.

5. Kelainan / Gangguan pada Sistem Peredaran Darah

Beberapa kelainan / gangguan sistem peredaran darah adalah :

- Anemia (kurang darah) : kurangnya kadar Hb atau jumlah eritrosit dalam darah.
- Varises : pelebaran pembuluh darah di betis.
- Hemoroid (ambeien) : pelebaran pembuluh darah di sekitar anus.
- Arteriosklerosis : penggeseran pembuluh nadi karena endapan zat kapur.
- Atherosklerosis : pengerasan pembuluh nadi karena endapan lemak.
- Embolus : tersumbatnya pembuluh darah karena benda yang bergerak.
- Trombus : tersumbatnya pembuluh darh karena benda yang tidak bergerak.
- Hemofilia : kelainan darah di mana darah sukar membeku yang bersifat genetis.
- Leukemia : bertambahnya jumlah leukosit secara tak terkendali.
- Eritroblastosis fetalis : rusaknya eritrosit janin / embrio akibat aglutinasi dari

antibodi ibu, jika ibu bergolongan darah Rh dan embrio Rh.
- Penyakit jantung koroner : penyempitan arterikonaria yang mengangkut O_2 ke jantung.
- Talasemia : anemia di karenakan rusaknya gen pembentuk Hb yang bersifat menurun.

B. SISTEM PEREDARAN DARAH

1. Sistem Peredaran Darah pada Invertebrata

Misalnya :
- Pada Hydra berupa rongga gastrovascular .
- Pada Planaria sp. berupa rongga pencernaan yang bercabang – cabang ke semua jaringan tubuh.
- Pada cacing tanah, alat peredaran darah nya berupa pembuluh darah (pembuluh darah punggung, pembuluh darah perut, dan pembuluh darah samping), lima pasang lengkung aorta (berfungsi sebagai jantung) dan darah yang mengandung haemoglobin.
- Pada insekta, sistem peredaran darahnya adalah sistem peredaran darah terbuka, alat pemompa darahnya berupa jantung pembuluh, darahnya tidak berwarna merah Karen tidak mengandung Hb, dan O_2 di edarkan oleh sistem trakea.

2. Sistem Peredaran Darah pada Vertebrata

Vertebrata mempunyai sistem peredaran darah tertutup sehingga dalam peredarannya darah selalu terdapat di dalam pembuluh.

a. Sistem Peredaran Darah pada Ikan

Sistem peredaran darahnya tertutup dan tunggal.Alat peredaran darahnya berupa jantung yang mempunyai dua ruang (satu atrium dan satu ventrikel).

b. Sistem Peredaran Darah pada Amfibi

Sistem peredaran darah nya tertutup dan ganda.Alat peredaran darah nya berupa jantung (3 ruang, dua atrium dan satu ventrikel) dan pembuluh darah (arteri dan vena).Arterinya meliputi arterikarotis dan arteri pulmokutaneus, sedangkan venanya meliputi vena kava, vena pulmokutaneus, dan vena porta.

c. Sistem Peredaran Darah pada Reptil

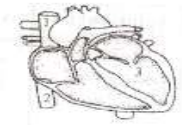
Sistem peredaran darah nya tertutup dan ganda.Alat peredaran darahnya berupa jantung (4ruang, dua atrium dan dua ventrikel dengan sekat yang belum sempurna) dan pembuluh darah (aorta dan vena).Aortanya meliputi aorta kanan dan aorta kiri, sedangkan venanya meliputi vena pulmokutaneus dan vena porta.

d. Sistem Peredaran Darah pada Aves

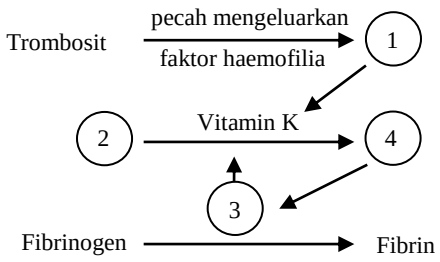
Sistem peredaran darahnya tertutup dan ganda. Alat peredaran darahnya berupa jantung (4 ruangan atrium dan dua ventrikel dengan sekat sempurna) dan sistem porta (sistem porta hepatikus).

Latihan

1. Label 1,2, dan 3 dari gambar penampang jantung di samping adalah . . .



   a. arteri kanan, ventrikel kanan, arteri kiri
   b. aorta, ventrikel kanan, berkas his
   c. aorta, arteri pulmonalis, vena pulnomalis
   d. arteri pulmonalis, aorta, arteri pulmonalis
   e. vena cava superior, vena cava inferior, vertikel kiri
2. Neutrofil merupakan sel darah putih yang bersifat fagositosis. Berdasarkan sifat tersebut, fungsi khusus neutrofil adalah .. . .
   a. menghancurkan bakteri dari jaringan epitel
   b. mencegah pembekuan darah dan memakan kuman
   c. mengangkut sisa hancuran benda asing ke limpa
   d. melawan antigen dan menghancurkan kuman
   e. mencernakan bakteri dan sisa jaringan mati
3. Perhatikan skema proses pembekuan darah berikut :

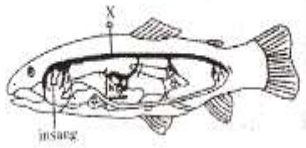


   Komponen 1,2, dan 3 adalah . . .
   a. trombin – protrombin – ion kalsium
   b. trombokinase – trombin – ion kalsium
   c. trombokinase – protrombin – ion kalsium
   d. protrombin – thrombin – ion kalsium
   e. tromboplastin – thrombin – asam sitrat

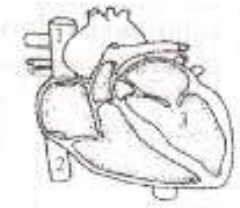
4. Pasangan aglutinogen dan aglutinin yang menunjukan golongan darah O adalah . . .

	Aglutinogen	Aglutinin
A	A	α (Alfa)
B	A	β (Beta)
C	–	γ dan β
D	A dan B	–
E	B	β

5. Penyakit kuning pada bayi (Eritroblastosis fetalis) di sebabkan oleh . . .
   a. infeksi malaria dalam kandungan
   b. rusaknya aglutinin bayi dalam kandungan
   c. masuknya antigen ibu ke darah anak
   d. masuknya aglutinin ibu ke dalam darah bayi
   e. masuknya antigen anak ke dalam darah ibu
6. Di antara hewan invertebrata berikut ini yang memiliki sistem peredaran darah terbuka adalah . . .
   a. insekta
   b. cacing tanah
   c. Planaria
   d. Annelida
   e. Molusca
7. Perhatikan gambar berikut ini !
   Yang berlabel X berfungsi . . .



   a. membawa O_2 dan sari makanan ke jaringan tubuh
   b. membawa O_2 dan sari makanan ke jantung
   c. membawa CO_2 dan sisa metabolisme ke jantung
   d. memompakan darah ke insang
   e. memompakan darah ke jantung
8. Label 1,2 dan 3 dari gambar penampang jantung di atas adalah . . .



   a. arteri kanan, ventrikel kanan, arteri kiri
   b. aorta, ventrikal kanan, berkas his
   c. aorta, arteri pulmonalis, vena pulmonalis
   d. arteri pulmonalis, aorta, arteri pulmonalis
   e. vena cava superior, vena cava inferior, vena pulmonalis
9. Perhatikan gambar bagan penampang jantung di bawah ini !
   Pembuluh darah yang membawa darah yang kaya akan oksigen adalah . . .

   a. 1 dan 2
   b. 1 dan 3
   c. 2 dan 3
   d. 2 dan 4
   e. 3 dan 4
10. Di kenal ada dua macam tekanan darah pada manusia yaitu diastol dan sistol. Pernyataan berikut yang benar adalah . . .
    a. tekanan sistol di akibatkan oleh kontraksinya otot serambi dan bilik jantung
    b. tekanan sistol di akibatkan oleh kontraksinya otot bilik jantung
    c. tekanan sistol di akibatkan oleh kontraksinya otot serambi jantung
    d. tekanan diastol di akibatkan oleh kontraksinya otot bilik jantung
    e. tekanan sistol dan diastol di akibatkan oleh kontraksinya otot bilik jantung
11. Tekanan darah Pak Ahmad yang di tunjukkan oleh tensimeter adalah 140 / 80 mmHg. Ukuran 140 mmHg menunjukan tekanan . . .

a. sistol
b. diastole
c. darah yang keluar dari jantung
d. otot jantng waktu mengembang
e. jantung waktu menghisap darah dari pembuluh balik

12. Aliran darah yang bergerak paling lambat terjadi pada . . .
a. arteriol
b. aorta
c. kapiler
d. vena
e. venula

13. Salah satu fungsi darah manusia adalah untuk mengangkut . . .
a. oksigen dari jaringan tubuh ke paru – paru
b. CO_2 dari paru – paru ke seluruh jaringan tubuh
c. hormone dari kelanjar endokrin ke bagian tubuh tertentu
d. sari makanan dari jaringan tubuh ke jonjot
e. sampah ekskresi dari ginjal ke seluruh tubuh

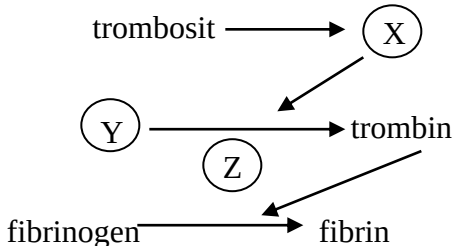
14. Setelah mengalami proses pencernaan, sari makanan siap untuk di serap dan di bawa ke seluruh tubuh oleh darah. Bagian darah yang berperan dalam pengangkutan ini adalah . . .
a. plasma
b. eritrosit
c. leukosit
d. trombosit
e. limfosit

15. Pernyataan yang benar tentang macam sel darah putih dengan peranannya adalah . . .
a. eosinofil memakan antigen dan mengontrol respons kebal
b. neutrofil mengenali antigen dan menghasilkan antibodi
c. basofil menembus pembuluh darah dan mengontrol respons kebal
d. monosit memproduksi antibodi dan menembus pembuluh darah
e. limfosit mengontrol respons kebal dan menghasilkan antibodi

16. Limfosit merupakan sel darah putih yang berfungsi sebagai . . .
a. pembentuk antibodi
b. menguraikan antigen
c. menghancurkan antigen
d. menurunkan jumlah antibodi
e. memakan kuman penyakit

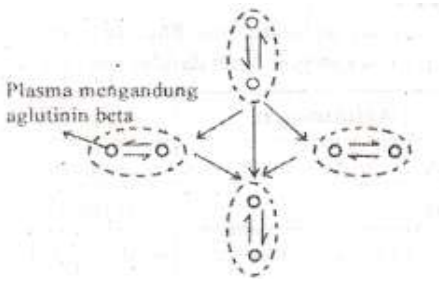
17. Limfosit berperan dalam kekebalan tubuh dengan cara . . .
a. menghasilkan antibodi yang sesuai dengan antigen yang akan di lawannya
b. memakan kuman penyakit atau benda – benda asing yang ada di dalam tubuh
c. menghasilkan enzim yang akan menguraikan kuman dan benda asing yang ada di dalam tubuh
d. menghasilkan zat asam yang dapat menyebabkan terjadinya lisis sel bakteri atau virus
e. menghancurkan kuman dan benda asing dengan menggunakan secret dari lisosom

18.



Berdasarkan skema proses pembekuan darah di atas yang berlabel x,y,z adalah . . .
a. tromboplastin, protrombin, ion kalsium
b. ion kalsium, antihaemofili, protrombin
c. protrombin, tromboplastin, antihaemofili
d. ion kalsium, protrombin, antihaemofili
e. ion kalsium, antihaemofili, tromboplastin

19. Bagan ini adalah skema transfusi darah .
Yang berlabel 1,2,3 dan 4adalah golongan darah



a. AB,B,A,O
b. AB,O,AB
c. O,AB,B,A
d. O,B,A,AB
e. O,A,AB,B

20. Seorang yang mempunyai golongan darah B ditransfusi dengan darah seorang yang mempunyai golongan darah O, maka . . .
a. akan terjadi aglutinasi karena darah resipien mengandung agluutinasi a dan b
b. tidak akan terjadi aglutinasi karena darah resipien tidak mengandung aglutinin a dan b
c. tidak akan terjadi aglutinasi karena darah donor dan resipien masing – masing mengandung aglutinogen B
d. tidak akan terjadi aglutinasi karena darah donor tidak mengandung aglutinogen
e. terjadi aglutinasi karena darah donor mengandung aglutinin a dan b dan darah resipien mengandung aglutinin a

21. Berikut ini merupakan fungsi getah bening . . .
a. mengangkut hasil pencernaan lemak yang berupa asam lemak dan gliserol
b. mengangkut hasil pencernaan berupa asam lemak dan gliserol
c. mempertahankan tubuh dari kuman dan penyakit

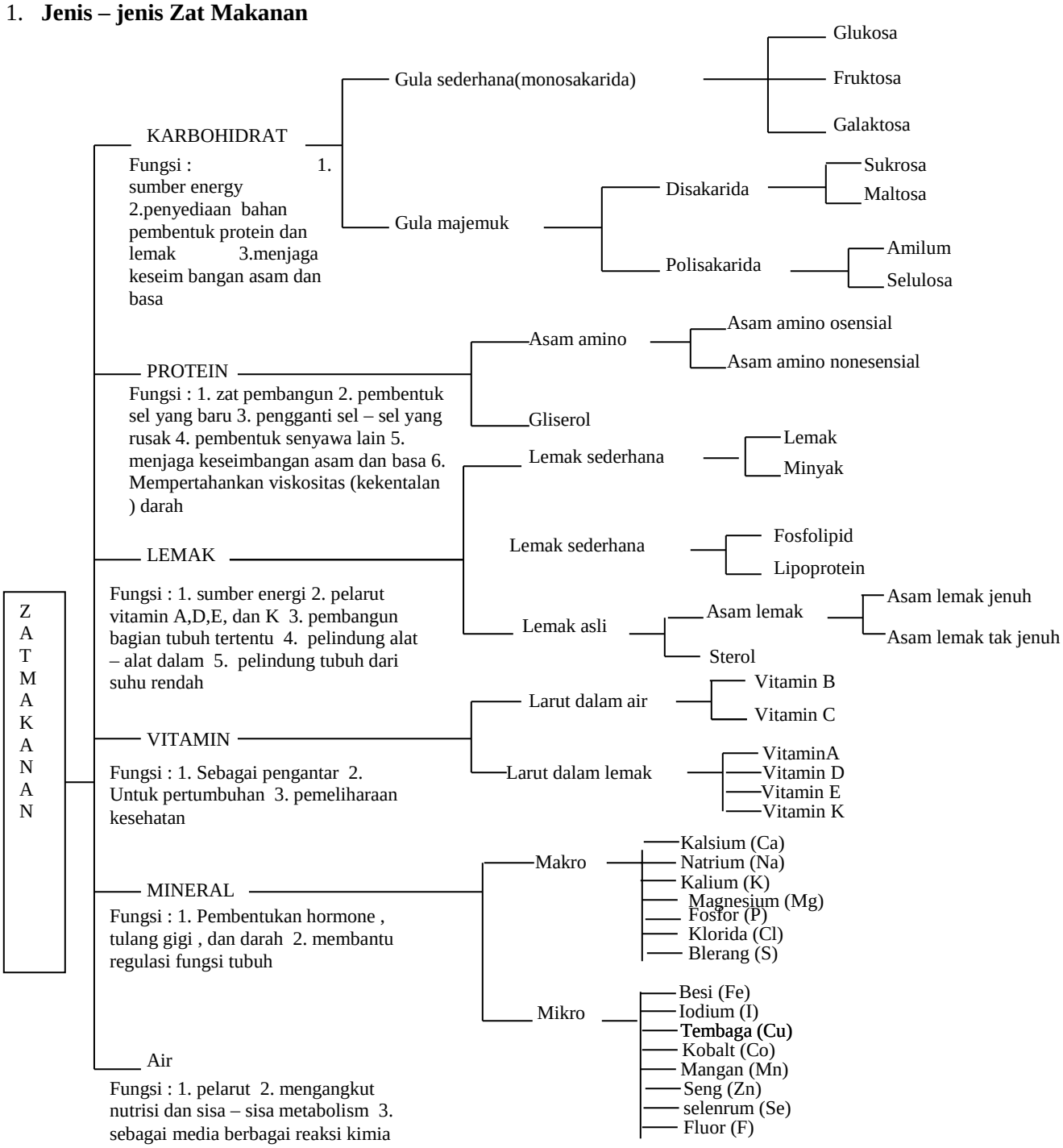
d. mengangkut dan menyerang kuman – kuman
e. mengangkut asam amino dan garam mineral

22. Pernyataan berikut yang benar tentang sistem pembuluh limfe adalah . . .
    a. pembuluh limfe merupakan sistem peredaran terbuka
    b. gerak cairan limfe di sebabkan oleh adanya denyut jantung
    c. pembuluh limfe bergabung dengan pembuluh arteri
    d. pembluh limfe tidak memiliki klep
    e. cairan limfe banyak mengandung sari makanan
23. Dari pernyataan – pernyataan di bawah ini yang benar adalah . . . .
    a. sirkulasi darah dan limfe tidak berhubungan
    b. pembuluh limfe tidak penting untuk peredaran zat makanan
    c. ductus thoracicus bermuara ke dalam aorta
    d. kelenjar limfe merupakan penyaringan kuman
    e. limfe tidak termasuk dalam sistem sirkulasi
24. Gangguan pada peredaran darah, berupa pembekuan darah padaa dinding nadi di sebut . . .
    a. varises
    b. trombus
    c. embolus
    d. aterosklerosis
    e. sklerosis
25. Arteriosklerosis merupakan kelainan sistem sirkulasi yang di sebabkan oleh . . .
    a. gangguan proses pembekuan darah
    b. pengerasan pembuluh darah oleh senyawa lemak
    c. produksi sel – sel darah putih tak terkendali
    d. gumpalan lemak pada nadi tajuk
    e. pengerasan pembuluh darah oleh zat kapur

5 – Sistem Pencernaan

A. ZAT MAKANAN

1. Jenis – jenis Zat Makanan



Uji Zat Makanan

a. Pengujian Amilum

- Reagen : larutan lugol
- Bahan makanan positif mengandung amilum jika menunjukkan warna biru sampai hitam

b. Pengujian Gula

- Reagen : Fehling A dan B atau Benedict.
- Bahan makanan yang di tetesi reagen Fehling A dan B, larutannya akan berwarna biru, setelah di panaskan , bahan makan yang mengandung gula akan berubah menjadi hijau sampai oranye. Sedangkan jika menggunakan reagen Benedict, bahan makanan yang mengandung gula akan berwarna merah buta.

c. Pengujian Protein

- Reagen : Biuret
- Bahan makanan positif mengandung protein jika warnanya berubah menjadi warna ungu.

d. Pengujian Lemak

Pengujian lemak dapat menggunakan kertas koran. Lautan yang mengandung lemak jika di teteskan pada pinggir kertas koran, maka pinggir kertas koran akan tampak buram.

B. SISTEM PENCERNAAN MAKANAN MANUSIA

Prose pencernaan pada manusia meliputi dua tahap, yaitu pencernaan mekanis dan pencernaan kimiawi . Sistem pencernaan berfungsi untuk mengolah bahan makanan menjadi sari – sari makanan yang siap di serap oleh tubuh. Sistem pencernaan terdiri atas saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan.

1. Saluran Pencernaan

Saluran pencernaan pada manusia, meliputi :

Rongga mulut (pencernaan mekanis oleh gigi , dan pencernaan kimiawi oleh enzim ptialin) → Esofagus / kerongkongan (gerak peristaltik) → Lambung (pencernaan mekanis oleh otot – otot lambung dan pencernaan kimiawi oleh enzim pepton dan renin , menghasilkan kim) → Usus halus (pencernaan kimiawi oleh enzim lipase , amilase , tripsin dan penyerapan sari makanan) → Usus besar (penyerapan air dan pembentukan feses) → Rektum → Anus (defekasi / pengeluaran feses).

2. Kelenjar Pencernaan

Kelenjar pencernaan berfungsi untuk menghasilkan enzim – enzim pencernaan. Kelenjar pencernaan pada manusia meliputi kelenjar saliva, kelenjar parotis, kelenjar submaksilaris, kelenjar sublingualis, pankreas, dan hati.

3. Gangguan dan Kelainan pada sistem Pencernaan

Beberapa gangguan dan kelainan pada sistem pencernaan, yaitu :

- Diare, suatu keadaan di mana aliran feses dari perut ke usus terlalu cepat sehingga defekasi menjadi lebih sering dengan feses yang banyak mengandung air.
- Konstipasi, (sembelit) : terjadi jika kim masuk ke usus dengan sangat lambat sehingga air sudah banyak di serap oleh usus, hal ini menyebabkan feses menjadi keras dan kering.
- Peritonitis : infeksi pada selaput rongga perut.
- Apendiksitis : radang pada umbi cacing (apendiks).
- Kolik : timbulnya rasa nyeri pada lambung karena adanya salah cerna , misalnya karena makan terlalu banyak atau pengaruh alkohol dan cabai.
- Ulkus : radang pada dinding lambung yang di sebabkan oleh produksi getah lambung (khususnya HCl) tinggi, sedangkan jumlah maknan yang masuk sedikit.

C. SISTEM PENCERNAAN HEWAN MEMAMAHBIAK

Sistem pencernaan pada hewan memamah biak tersusun oleh alat – alat pencernaan yang meliputi : rongga mulut (gigi, lidah, kelenjar ludah), lambung (rumen, reticulum, omasum, abomasums), usus halus (duodenum, jejunum, ileum), usus besar, rectum, dan anus.

Perjalanan pada sistem pencernaan hewan memamah biak adalah :

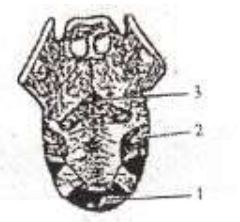
Rumput di mulut di kunyah → Kerongkongan → Rumen (pencernaan polisakarida dan protein serta fermentasi selulosa dengan bantuan enzim selulose) → Retikulum,membentuk bolus → Mulut,
dikunyah lagi → Retikulum → Omasum → Abomasum, pencernaan oleh enzim pencernaan.

Latihan

1. Hubungan yang benar antara nama, sumber dan fungsi vitamin berikut ini adalah . . .
   a. vitamin A – semangka – mempengaruhi penyerapan lemak dalam usus
   b. vitamin E – serealia – berperan penting sebagai koenzim
   c. vitamin K – sayuran hijau – pembekuan darah
   d. vitamin D – nasi – memelihara kadar gula dalam darah
   e. vitamin A – wortel – memelihara kesehatan mata
2. Label X pada gambar di samping adalah . . .

   a. kardiak menghasilkan HCl
   b. kardiak menghasilkan musin
   c. pylorus menghasilkan cairan alkali
   d. fundus menghasilkan HCl dan musin
   e. fundus menghasilkan cairan alkali
3. Pernyataan yang benar mengenai gangguan pencernaan dan penyebabnya adalah . . .
   a. sembelit, disebabkan kurang makanan berserat
   b. diare, di sebabkan kelebihan asam lambung
   c. gastritis, di sebabkan iritasi pada dinding kolon
   d. ulkus, di sebabkan racun yang di keluarkan oleh bakteri
   e. radang usus buntu, di sebabkan adanya gangguan absorpsi air
4. Berikut ini yang bukan merupakan ciri – ciri hewan memamah biak adalah . . .
   a. lambung ada 4 ruangan
   b. termasuk golongan mamalia omnivor
   c. bentuk gigi seri seperti pahat
   d. menelan makanan dan memuntahkan kembali makanannya ke mulut
   e. adanya bakteri simbiotik untuk pencernaan selulosa
5. Perbedaan yang utama antara sistem pencernaan pada hewan memamah biak dengan manusia terletak pada susunan dan fungsi dari . . .
   a. usus dan anus
   b. gigi dan kerongkongan
   c. usus halus dan usus besar
   d. lidah dan mulut
   e. gigi dan lambung
6. Perhatikan bagian tubuh manusia berikut !
   1. ginjal
   2. paru – paru
   3. lambung
   4. hidung
   5. mulut
   6. hati
   7. usus haalus
   8. tenggorokan
   9. kerongkongan
   10. usus besar

   Bagian tubuh yang merupakan sistem organ pencernaan adalah . . .
   a. 5 – 9 – 3 – 7 – 10
   b. 4 – 8 – 2 – 1 – 6
   c. 1 – 2 – 6 – 8 – 7
   d. 5 – 9 – 3 – 10 – 7
   e. 4 – 9 – 3 – 7 – 10
7. Rasa lapar di sebabkan karena . . .
   a. tidak adanya makanan di dalam lambung
   b. berkurangnya zat makanan dalam tubuh
   c. menurunnya kadar gula darah
   d. menurunnya persendian energi dalam tubuh
   e. lambatnya gerak peristaltik usus
8. Berikut ini gambar lidah manusia beserta bagian – bagiannya . Bagian berlabel 1,2, dan 3 dapat merasakan . . .



   a. manis, asin, dan asam
   b. manis, asin, dan pahit
   c. manis, asam, dan pahit
   d. asam, manis, dan pahit
   e. pahit, asam, dan manis
9. Makanan sehat adalah makanan yang higienis dan bernilai gizi tinggi. Makanan bernilai gizi tinggi bila memenuhi syarat, antara lain …
   a. cukup mengandung kalori dan mudah di cerna
   b. cukup mengandung lemak dan bebas kuman
   c. tidak mengandung zat racun dan zat pewarna
   d. memiliki kandunggan karbohidrat, protein, dan lemaknya seimbang
   e. makanan harus mudah di cerna oleh alat pencernaan makanan
10. Jenis makanan yang merupakan sumber karbohidrat adalah . . .
    a. beras, jagung, daging, susu
    b. beras, jagung, kentang, telur
    c. gandum, sagu, biji – bijian, ikan
    d. beras, jagung, gandum, sagu
    e. beras, jagung, gandum, buah – buahan
11. Bahan makanan di asinkan atau di keringkan mempunyai kesamaan prinsip, yaitu . . .
    a. mematikan bakteri dalam makanan
    b. membunuh bakteri dan spora
    c. membuat makanan cocok untuk bakteri
    d. menghambat pertumbuhan bakteri
    e. menetralkan enzim yang di produksi bakteri

12. Berikut ini adalah hasil uji coba terhadap sejenis bahan makanan .

No.	Reagen	Warna awal bahan	Warna akhir
1.	Lugol	Coklat	Biru kehitaman
2.	Benedict	Biru muda	Merah bata
3.	Biuret	Biru muda	Ungu

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara berurutan 1,2, dan 3, dapat di simpulkan bahwa bahan makanan tersebut mengandung zat . . .
a. protein, glukosa, amilum
b. amilum, glukosa, protein
c. amilum, protein, glukosa
d. glukosa, amilum, protein
e. protein, amilum, glukosa

13. Hasil pencernaan tersebut di bawah ini siap di absorpsi oleh usus halus, kecuali . . .
a. gliserol
b. asam lemak
c. monosakarida
d. vitamin
e. polipeptida

14. Macam – macam makanan yang sudah di awetkan :
1. acar mentimun
2. selai pisng
3. ikan asin
4. telur asin
5. ikan kering

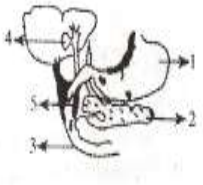
Pengawetan yang di lakukan secara kimiawi adalah . . .
a. 1,2,3
b. 1,3,4
c. 2,3,4
d. 2,4,5
e. 3,4,5

15. Di saluran pencernaan, protein akan di sederhanakan menjadi senyawa yang di sebut . . .
a. vitamin D
b. asam amino
c. glukosa
d. asam lemak
e. kolesterol

16. Perhatikan gambar sistem pencernaan makanan di bawah ini . Bagian yang bertanda X menghasilkn getah yang mengandung enzim . . .

a. pepsin
b. tripsin
c. amilase
d. sekretin
e. ptialin

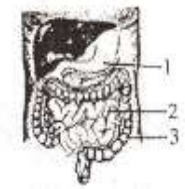
17. Berdasarkan gambar organ – organ di bawah ini, tempat terjadinya perubahan lemak adalah pada nomor . .



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5

18. Kelenjar ludah menghasilkan enzim ptialin yang berfungsi untuk memecah . . .
a. amilum menjadi maltosa
b. sukrosa menjadi glukosa
c. sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa
d. laktosa menjadi glukosa dan galaktosa
e. pepton menjadi asam amino

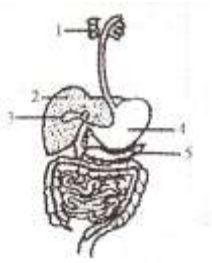
19. Perhatikan gambar berikut!
Proses pencernaan protein berlangsung pada bagian yang bernomor . . .



a. 1
b. 2
c. 3
d. 1 dan 2
e. 1 dan 3

20. Kelenjar ludah menghasilkan enzim ptialin yang berfungsi untuk memecah . . .
f. amilum menjadi maltosa
g. sukrosa menjadi glukosa
h. sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa
i. laktosa menjadi glukosa dan galaktosa
j. pepton menjadi asam amino

21. Perhatikan gambar alat pencernaan makanan di samping ini. Enzim pencerna amilum di hasilkan oleh . . .

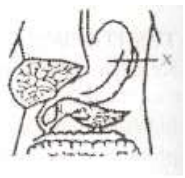


a. 1 dan 2
b. 1 dan 5
c. 2 dan 4
d. 3 dan 4
e. 4 dan 5

22. Jika makan nasi, makanan nasi tersebut dalam tubuh mengalami proses penguraian, yaitu . . .
a. nasi → maltosa → asam amino → energi
b. nasi → gliserol → glukosa → energi
c. nasi → pepton → glukosa → energi
d. nasi → maltosa → glukosa → energi
e. nasi → asam lemak → glukosa → energi

23. Dalam proses penyerapan makanan, lemak akan di pecah menjadi . . .
a. asam lemak dan enzim
b. asam amino dan asam lemak
c. asam lemak dan gliserol
d. asam lemak dan glukosa
e. asam lemak dan amilum

24. Hasil uji biuret pada suatu produk bahan pangan menunjukan hasil negatif (tidak timbul warna ungu). Bila produk bahan pangan tersebut di jadikan sumber makanan pokok, maka akan menimbulkan . . .
    a. penyakit kwashiorkor (oedema)
    b. gangguan pada penyerapan kalsium
    c. gangguan transportasi vitamin A,D,E dan K
    d. rasa tidak cepat lapar
    e. keasaman darah stabil
25. Uji biuret pada suatu produk makanan menunjukan hasil negatif (tidak timbul warna merah atau ungu). Bila produk makanan tersebut di jadikan sumber makanan satu – satunya, maka akan menimbulkan . . .
    a. penyakit kwashiorkor
    b. gangguan penyerapan kalsium
    c. gangguan transportasi vitamin A,D,E dan K
    d. rasa cepat lapar
    e. pH darah tidak stabil
26. Bila hati tidak mampu menghasilkan empedu, maka akan menimbulkan gangguan pada . . .
    a. pencernaan lemak
    b. pencernaan karbohidrat
    c. pencernaan protein
    d. kadar gula darah
    e. kadar kolesterol darah
27. Pernyataan yang bukan merupakan gejala akibat kekurangan vitamin A adalah . . .
    a. rabun senja (hemeralopia)
    b. kerusakan epitel kulit
    c. gangguan pada metabolisme zat kapur
    d. kerusakan kornea mata
    e. pendarahan pada selaput lendir usus
28. Pernyataan yang benar mengenai gangguan pencernaan dan penyebabnya adalah . . .
    a. sembelit, di sebabkan kurang makanan berserat
    b. diare, di sebabkan kelebihan asam lambung
    c. gastritis, di sebabkan racun yang di keluarkan oleh bakteri
    d. ulkus, di sebabkan racun yang di keluarkan oleh bakteri
    e. radang usus buntu, di sebabkan adanya gangguan absorpsi air
29. Berikut ini beberapa kelainan sistem pencernaan:
    1. usus besar mengabsorpsi air secara berlebihan
    2. feses menjadi kering dan keras
    3. pengeluaran feses menjadi sulit
    4 usus besar mensekresi air terlalu banyak
    5. poros usus mengalami pembengkakan
    Dari ciri – ciri tersebut, yang merupakan gejala sembelit adalah . . .
    a. 1,2, dan 3
    b. 1,3, dan 4
    c. 2,3, dan 4
    d. 2,3,dan 5
    e. 3,4,dan 5
30. Seorang siswa mengalami gangguan pencernaan makanan dengan gejala sukar membuang air besar. Gangguan ini di sebut . . .
    a. sembelit, di sebabkan makananya kurang mengandung serat
    b. diare, di sebabkan keracunan makanan
    c. kolik, di sebabkan kekurangan vitamin C
    d. apendisitis, di sebabkan infeksi kuman
    e. peritonitis, di sebabkan infeksi selaput rongga tubuh
31. Perhatikan gambar sistem pencernaan di bawah. Gangguan pada bagian yang bertanda X di sebabkan karena produksi HCl yang berlebih sehingga bila kena gesekan menimbulkan nyeri. Adapun gangguan ini di sebut . . .



    a. peritonitis
    b. kolik
    c. gastritis
    d. carditis
    e. konstipasi
32. Konstipasi merupakan gangguan pada saluran – saluran pencernaan yang di sebabkan oleh peristaltik pada kolon . . .
    a. cepat, penyerapan air rendah
    b. lambat, penyerapan air tinggi
    c. cepat, penyerapan air tinggi
    d. lambat, penyerapan air rendah
    e. lambat, tak terjadi penyerapan air
33. Apabila selaput kolon di rangsang oleh infeksi disentri, peristaltik akan di percepat, sehingga menimbulkan buang – buang air besar terus – menerus. Sebaliknya apabila feses sangat lambat di dorong keluar dan air banyak di serap, feses (kotoran) mengeras. Hal ini di sebut . . .
    a. diare
    b. kolik
    c. appendisitis
    d. konstipasi
    e. defekasi
34. Hasan sering menderita sakit perut dengan gejala rasa nyeri di lambung. Menurut hasil pemeriksaan dokter ternyata dinding lembungnya luka. Menurut pendapat anda, sebaiknya Hasan menghindari makanan . . .
    a. lunak, pahit, manis
    b. asam, pedas, mengandung alkohol
    c. lunak, pahit, mengandung alkohol
    d. asam, pahit, mengandung protein
    e. lunak, mengandung lemak, mengandung protein
35. Penyakit yang timbul karena kekurangan vitamin B_1 di sebut . . .
    a. beri – beri
    b. rakhitis
    c. rabun ayam
    d. sariawan
    e. infeksi gusi

6 – Sistem Pernapasan

A. SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

1. Alat Pernapasan

Alat pernapasan utama manusia adalah paru – paru. Alat pernapasan lainnya adalah rongga hidung, faring (rongga tekak), laring, trakea (batang tenggorok), bronkus, bronkiolus, dan alveolus

Urutan udara pernapasan dari lingkungan ke sel – sel tubuh adalah :

Rongga hidung → faring → laring → trakea → bronkus → paru – paru → alveolus → sel – sel tubuh

2. Mekanisme Pernapasan

Bernapas adalah pengambilan udara masuk ke dalam tubuh dan pengeluaran udara dari dalam tubuh.Pengambilan udara masuk ke dalam tubuh di sebut inspirasi (menarik napas), sedangkan pengeluaran udara dari dalam tubuh di sebut juga ekspirasi (menghembuskan napas).

Mekanisme pernapasan pada manusia di bedakan menjadi dua, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

a. Pernapasan Dada

Otot yang berperan aktif pada pernapasan ini adalah otot antartulang rusuk (otot antartulang rusuk luar dan otot antartulang rusuk dalam).

1. Proses Inspirasi pada Pernapasan Dada

Skema proses inspirasi pada pernapasan dada adalah sebagai berikut .

Otot antartulang rusuk rusuk luar kontraksi → tulang rusuk terangkat → volum rongga dada membesar → tekanan rongga dada turun → tekanan rongga dada < tekanan rongga paru – paru → paru – paru mengembang → volum rongga paru – paru membesar → tekanan udara paru – paru mengecil → tekanan rongga paru – paru < tekanan udara bebas → udara luar masuk ke dalam rongga paru – paru

2. Proses Ekspresi pada Pernapasan Dada

Skema proses ekspirasi pada pernapasan dada adalah sebagai berikut .

Otot antartulang rusuk dalam kontraksi → tulang rusuk ke posisi semula → volum rongga dada mengecil → tekanan rongga dada naik → tekanan rongga dada > tekanan rongga paru – paru → paru – paru mengempis → volum rongga paru – paru mengecil → tekanan udara paru – paru naik → tekanan rongga paru – paru > tekanan udara bebas → udara di di dalam rongga paru – paru terdorong ke luar.

b. Pernapasan Perut

Otot yang berperan aktif pada pernapasan ini adalah otot diagfragma dan otot dinding rongga perut.

1. Proses Inspirasi pada Pernapasan Perut

Skema proses inspirasi pada pernapasan perut adalah sebagai berikut :

Otot diagfragma berkontraksi → diagfragma mendatar → volum rongga dada membesar → tekanan udara rongga dada turun → paru – paru mengembang → tekanan udara paru – paru turun → tekanan paru – paru – paru < tekanan udara luar → udara luar masuk ke dalam rongga paru – paru .

2. **Proses Ekspirasi pada Pernapasan Perut**
   Skema proses ekspirasi pada pernapasan perut adalah sebagai berikut .

   Otot diagfragma relaksasi + otot dinding perut kontraksi → isi rongga perut terdesak ke arah diagfragma → diagfragma cekung kea rah rongga dada → volum rongga dada mengecil → tekanan rongga dada naik → paru – paru mengempis → volum rongga paru – paru mengecil → tekanan rongga paru – paru naik → tekanan rongga paru – paru > tekanan udara luar → udara di dalam rongga paru – paru terdorong ke luar .

3. Volume Udara Pernapasan dalam Paru – paru
   Jumlah udara pernapasan antara 500 ml – 3.500 ml, yaitu 500 ml volume tidal + 1.500 ml udara suplementer + 1.500 ml udara komplementer. Jumlah udara pernapasan 3.500 ml disebut kapasitas vital paru – paru. Kapasitas vital paru – paru (3.500 ml) + udara residu (1.000 ml) di sebut kapasitas total.

4. Kecepatan Pernapasan (Frekuensi Pernapsan)
   Faktor – faktor yang mempengaruhi kecepatan pernapasan , yaitu :
   - Usia, semakin bertambah usia mak semakin rendah kecepatan pernapasannya.
   - Jenis kelamin, frekuensi pernapasan pria lebih kecil dari pada frekuensi pernapasan wanita.
   - Aktivitas, orang yang bekerja keras pernapasannya lebih cepat dari pada orang yang tidak melakukan kegiatan (sedang beristirahat).
   - Posisi tubuh, pernapasan orang yang berbaring lebih cepat dari pada orang yang duduk atau berdiri.
   - Kadar O_2 dan CO_2 : kekurangan O_2 menyebabkan kecepatan pernapasan bertambah sedangkan jika konsentrasi CO_2 bertambah, kecepatan pernapasan bertambah pula.

5. Kelainan dan Gangguan pada Sistem Pernapasan
   Gangguan pada sistem pernapasan dapat di sebabkan oleh kumman, polusi udara, atau faktor keturunan (genetik).
   Beberapa gangguan pada sistem pernapasan, yaitu :
   - berkurangnya jumlah Hb karena anemia atau perdarahan berat. Berkurangnya Hb dalam darah akan menghambat penyampaian O_2 ke sel – sel tubuh.
   - keracunan gas sianida dan karbon monoksida yang menyebabkan terganggunya proses pengangkutan O_2 oleh darah.
   - kanker paru – paru.
   - enfisema, Asma, TBC, Pneumonia, Radang, dan Tonsilitis

B. SISTEM PERNAPASAN HEWAN

Pernapasan pada hewan berbeda – beda. Misalnya :

1. Protozoa, Porifera, dan Cacing, pernapasannya berlangsung secara difusi.
2. Insekta dan Myriapoda bernapas dengan trakea.
3. Arachnida (laba – laba) bernapas dengan paru – paru buku.
4. Ikan bernapas dengan insang. Ikan tulang sejati mempunyai operculum (tutup insang).
5. Katak bernapas dengan insang, paru – paru, dan kulit.
6. Burung bernapas dengan paru – paru, juga mempunyai kantong udara yang berfungsi untukmenyimpan cadangan udara.

Latihan

1. Dalam rongga hidung terdapat konka yang banyak mengandung kapiler darah, fungsinya untuk . . .
   a. menyaring udara
   b. menghantarkan udara
   c. ujung indra pembau
   d. menyaring kuman
   e. memproduksi lendir
2. Asfiksi adalah penggunaan pada sistem pernapasan yang di sebabkan oleh . . .
   a. pembengkakan kelenjar getah bening pada trakea
   b. bengkaknya kelenjar limfe rongga hidung
   c. radang nadi sebelah atas rongga hidung
   d. sukar bernapas karena kekejangan pada trakea
   e. gangguan pengangkutan O_2 ke jaringan
3. Seorang siswa di suruh oleh gurunya untuk menghitung kemampuan bernapas anggota keluarganya di rumah. Data yang di peroleh nya adalah sebagai berikut.

No.	Anggota keluarga	Kemampuan bernapas/menit
1.	Kakek	12 – 15
2.	Nenek	13 – 16
3.	Ayah	14 – 17
4.	Ibu	14 – 18
5.	Kakak	15 – 18
6.	Adik	20 - 24

   Berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat di simpulkan bahwa kecepatan pernapasan di pengaruhi oleh faktor . . .
   a. berat badan
   b. jenis kelamin
   c. kegiatan tubuh
   d. usia
   e. aktivitas
4. Alat – alat pernapasan manusia terdiri atas :
   1. bronkus
   2. trakea
   3. hidung
   4. bronkiolus
   5. alveolus

   Urutan yang benar dari alat – alat tersebut adalah . . .
   a. 3 – 2 – 1 – 5 – 4
   b. 3 – 2 – 1 – 4 – 5
   c. 3 – 1 – 2 – 4 – 5
   d. 3 – 4 – 5 – 2 – 1
   e. 3 – 5 – 1 – 2 – 4
5. Ciri – ciri bagian alat pernapasan sebagai berikut :
   1. epitel bersilia
   2. cincin tulang rawan
   3. dinding sangat tipis
   4. banyak kapiler darah
   5. tidak ada cincin tulang rawan

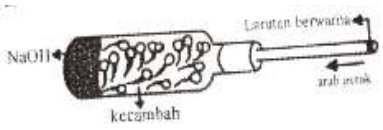
   Yang merupakan ciri – ciri alveolus adalah . . .
   a. 1,2
   b. 2,3
   c. 3,4
   d. 3,5
   e. 4,5
6. Sistem pernapasan pada manusia di susun oleh beberapa organ. Bagian yang paling efektif untuk terjadi difusi oksigen dan karbon dioksida adalah . . .
   a. rongga hidung
   b. larings
   c. pleura
   d. alveolus
   e. trakeolus
7. Dalam rongga hidung terdapat konka yang mengandung banyak kapiler darah berfungsi untuk . . .
   a. menyaring udara
   b. menghangatkan udara
   c. ujung indra pembau
   d. menyaring kuman – kuman
   e. memproduksi lender
8. Alveolus berfungsi untuk . . .
   a. pernapasan perut
   b. pengatur suhu udara
   c. penghubung trakea dan paru – pru
   d. pembungkus paru – paru
   e. pertukaran O_2 dan CO_2
9. Fungsi utama oksigen yang kita hirup pada waktu bernapas adalah untuk . . .
   a. proses pembentukan air di dalam tubuh
   b. pembentukan ATP di dalam tubuh
   c. mendapatkan tenaga untuk pergerakan tubuh
   d. mengikat hidrogen dari hasil metabolism tubuh
   e. mengikat ammonia yang di hasilkan dalam pemecahan asam amino
10. Sistem yang berkaitan langsung dengan respirasi adalah sistem . . .
    a. otot
    b. ekskresi
    c. pencernaan
    d. sirkulasi
    e. regulasi
11. Sistem yang berkaitan langsung dengan respirasi adalah sistem . . .
    a. pencernaan
    b. regulasi
    c. sirkulasi
    d. otot
    e. ekskresi
12. Sistem yang berkaitan langsung dengan respirasi adalah sistem . . .
    a. otot
    b. ekskresi
    c. pencernaan
    d. sirkulasi
    e. regulasi

13. Pada tabel berikut ini, manakah yang benar menunjukkan mekanisme pernapasan dada dan fasenya?

	Pernapasan dada	Fase
A	Otot antartulang rusuk luar berkontraksi	Ekspirasi
B	Otot sekat rongga dada berkontraksi	Ekspirasi
C	Otot antartulang rusuk dalam berkontraksi	Ekspirasi
D	Otot dinding perut berkontraksi	Inspirasi
E	Otot antartulang rusuk luar berkontraksi	Inspirasi

14. Jika kita tidur di daerah hutan pada waktu malam terasa bahwa udara malam tidak sesegar udara siang hari. Pada pagi hari di temukan salah satu rekan dalam keadaan lemas.
Kejadian ini di sebabkan pada malam hari . . .
    a. kadar CO_2 bertambah, sedangkan kadar O_2 berkurang
    b. kadar O_2 dan CO_2 bertambah
    c. kadar O_2 dan CO_2 berkurang
    d. kadar CO_2 berkurang, sedangkan kadar O_2 bertambah
    e. kadar CO_2 bertambah, sedangkan kadar O_2 tetap
15. Di bawah ini adalah beberapa pernyataan tentang mekanisme pernapasan . . .
    1. Otot antartulang rusuk berkontraksi , tulang rusuk naik , volume dada membesar , tekanan udara turunudara masuk .
    2. Otot sekat rongga dada mengerut , volume rongga dada mengecil , udara keluar
    3. Otot antartulang rusuk kendur , tulang rusuk turun , volume rongga dada mengecil , tekanan bertambah, akibatnya udara keluar
    4. Otot sekat rongga dada mendatar , volume rongga dada besar , udara masuk

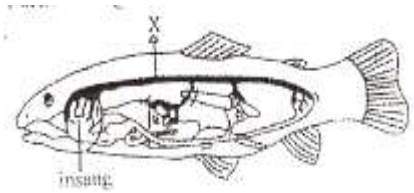
    Pernyataan yang benar tentang mekanisme pernapasan dada adalah . . .
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 3
    c. 1 dan 4
    d. 2 dan 3
    e. 3 dan 4
16. Proses masuknya O_2 pada pernapasan dada di sebabkan otot antartulang rusuk . . .
    a. berkontraksi, tekanan udara rongga dada seimbang
    b. berkontraksi, tekanan udara rongga dada tinggi
    c. relaksasi, tekanan udara rongga dada rendah
    d. relaksasi, tekanan udara rongga dada tinggi
    e. berkontraksi, tekanan udara rongga dada rendah
17. Perbedaan mekanisme pernapasan perut dan pernapasan dada adalah pada waktu inspirasi , aktivitas otot antar rusuk akan . . .
    a. berelaksasi, rongga perut mengecil
    b. berelaksasi, rongga dada membesar
    c. berkontraksi,rongga dada membesar
    d. berkontraksi, rongga perut membesar
    e. berelaksasi, rongga perut membesar
18. Asma yang merupakan gangguan pada sistem respirasi yang mengakibatkan . . .
    a. peradangan pada mukosa rongga hidung dan mengeluarkan lender
    b. sesak nafas, batuk dan bunyi mendesah
    c. peradangan pada pleura
    d. tumor ganas yang merusak paru – paru
    e. terjadinya penyempitan pada alveoli
19. Asfiksi adalah gangguan pada sistem pernafasan yang di sebabkan . . .
    a. pembengkakan kelenjar getah bening pada trakea
    b. bengkaknya kelenjar limfe rongga hidung
    c. radang di sebelah atas rongga hidung
    d. sukar bernapas karena kekejangan pada trakea
    e. gangguan pengangkutan O_2 ke jaringan
20. Asfiksi merupakan gangguan pengangkutan O_2 oleh Hb ke jaringan tubuh yang di sebabkan . . .
    a. karacunan CO dan CN
    b. alveolus kemasukan air
    c. infeksi bakteri diplococcus
    d. polip dan amandel
    e. peradangan pada bronkus
21. Polip dan amandel adalah contoh gangguan penyempitan saluran napas yang penyebabnya adalah . . .
    a. gangguan pengangkutan oksigen ke jaringan
    b. penyumbatan di daerah rongga faring
    c. pembengkakan pada kelenjar limfe
    d. radang yang terjadi pada hidung
    e. radang yang terjadi pada paru – paru
22. Gambar di bawah ini memperhatikan percobaan tentang pernapasan pada kecambah yang di lakukan oleh beberapa siswa .



Faktor yang menyebabkan larutan berwarna bergerak kearah kecambah karena . . .
    a. CO_2 dan NaOH di serap kecambah untuk fotosintesis
    b. CO di serap oleh kecambah dari NaOH di ikat oleh O_2
    c. O_2 di gunakan untuk respirasi dan CO_2 di ikat oleh NaOH
    d. O_2 dan CO_2 di gunakan untuk fotosintesis oleh kecambah

e. O_2 dan NaOH di serap kecambah untuk respirasi

23. Perhatikan gambar berikut!



Yang berlabel X berfungsi . . .
a. membawa O_2 dan sari makanan ke jaringan tubuh
b. membawa O_2 dan sari makanan ke jantung
c. membawa CO_2 dan sisa metabolisme ke insang
d. memompakan darah ke jantung
e. memompakan darah ke jantung

24. Fungsi kantong udara pada burung di saat terbang adalah untuk . . .
a. menyaring bakteri yang membahayakan dari udara yang di ambil paru – paru
b. memisahkan udara yang mengandung O_2 dan yang mengandung CO_2
c. memperkecil ruang siring sehingga dapat memperbesar suara
d. membantu proses pengambilan O_2
e. membantu kontraksi otot pada sayap sehingga dapat terbang lebih cepat

25. Kantung udara pada waktu burung terbang berfungsi untuk . . .
a. melindungi tubuh dari kedinginan
b. mencegah pengeluaran panas tubuh
c. meringankan tubuh
d. memperkeras suara
e. alat bantu pernapasan

7 – Sistem Ekskresi

A. SISTEM EKSKRESI MANUSIA

Ekskresi adalah proses pembebasan sisa – sisa metabolisme dari dalam tubuh.

1. Alat – alat Ekskresi
   Alat – alat ekskresi pada manusia beserta zat yang di keluarkannya adalah sebagai berikut.
   a. Paru – paru mengekskresikan CO_2 (karbondioksida) dan H_2O (uap air)
   b. Hati mengekskresikan empedu
   c. Kulit mengekskresikan keringat, minyak, dan garam – garam mineral
   d. Ginjal mengekskresikan urin
2. Proses Pembentukan Urin
   Proses pembentukan urin di dalam ginjal di bedakan menjadi tiga tahap, yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pengumpulan).
   a. Filtrasi terjadi di kapsul Bowman dan glomerulus. Hasil filtrasi di sebut filtrate glomerulus (urin primer)
   b. Reabsorpsi (Penyerapan kembali)
      Reabsorpsi terjadi di tubulus kontortus proksimal, lengkung Henle, dan sebagian tubulus kontortus distal. Reabsorpsi terjadi secara transport aktif dan transport pasif. Zat – zat yang di absorpsi antara lain air, glukosa, asam amino, ion – ion (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-,HCO_3^-, dan HbO_3^{2-}), dan sebagian urea Hasil reabsorpsi adalah urin sekunder.
   c. Augmentasi (Penggumpalan)
      Urin sekunder dari tubulus kontortus distal akan turun menuju tubulus pengumpul. Pada tubulus pengumpul masih terjadi penyerapan Na, Cl, dan urea sehingga terbentuk urin sesungguhnya. Urin dari tubulus pengumpul di bawa ke pelvis renalis, kemudian mengalir melalui ureter menuju vesika urinaria (kantong kemih) yang berfungsi sebagai tempat menyimpan urin sementara.
      Banyak – sedikitnya urin seseorang yang di kelurkn tiap harinya di pengaruhi oleh zat – zat diuretik (seperti teh, kopi, dan alkohol), suhu, volume larutan, dan emosi.
3. Kelainan dan Gangguan pada Ginjal
   Kelainan dan gangguan pada ginjal dapat terjadi karena serangan bakteri, tumor, abnormalitas bentuk ginjal, dan pembentukan batu ginjal.
   Beberapa kelainan dan gangguan pada ginjal, yaitu :
   1) Nefritis, kerusakan glomerulus akibat alergi racun bakteri Streptococcus. Nefritis menyebabkan seseorang menderita uremia (masuknya kembali asam urin dan urea ke pembuluh darah) dan oedema (penimbulan air di kaki karena reabsorpsi air terganggu)
   2) Batu ginjal : adanya pengendapan garam kalsium di dalam rongga ginjal, saluran ginjal atau kantung kemih.
   3) Albuminuria, di temukannya albumin pada urin dan merupakan ciri adanya kerusakan pada membran kapsul endothelium.
   4) Glikosuria, di temukannya glukosa pada urin dan menunjukkan adanya kerusakan pada tabung ginjal
   5) Hematuria, di temukannya sel darah merah dalam urin di sebabkan terjadinya peradangan pada organ urinaria atau iritasi akibat gesekan pada batu ginjal
   6) Ketosis, di temukan senyawa keton di dalam darah
   7) Diabetes mellitus, penyakit yang di sebabkan pankreas tidak menghasilkan atau hanya menghasilkan sedikit sekali insulin
   8) Diabetes insipidus, penyakit yang di sebabkan kekurangan hormon ADH sehingga penderita mengeluarkan urin terlalu banyak.

B. SISTEM EKSKRESI HEWAN

1. Ekskresi pada Invertebrata

a. Sistem Ekskresi pada Protozoa
Protozoa mempunyai organel yaitu vakuola berdenyut.Pengeluaran sisa – sisa metabolisme nya di lakukan melalui membrane sel secara difusi.

b. Sistem Ekskresi pada Coelenterata dan Porifera
Pengeluaran sisa – sisa metabolisme pada Coelenterata dan Porifera berlangsung secara difusi dari sel tubuh ke epidermis, kemudian ke lingkungannya yang berair.

c. ***Sistem Ekskresi pada Cacing Pipih***
Pengeluaran sisa metabolisme nya di lakukan oleh selenosit (sel api)

d. ***Sistem Ekskresi pada Annelida***
Salah satu contoh hewan yang termasuk Annelida adalah cacing tanah.Cacing tanah memiliki alat ekskresi berupa sepasang metanefridium.

e. ***Sistem Ekskresi pada Insekta***
Insekta memiliki alat ekskresi berupa pembuluh Malpighi yang melekat pada ujung anterior usus belakang.

2. Sistem Ekskresi pada Vertebrata

Alat ekskresi utama pada vertebrata adalah ginjal .Struktur ginjal paling primitive adalahakrinefros atau holonefros.
Pada prinsipnya terdapat tiga tipe ginjal, yaitu pronefros, mesonefros, dan metanefros.

a. ***Sistem Ekskresi pada Ikan***
Alat ekskresi pada ikan adalah ginjal mesonefros, ekskretnya berupa ammonia.

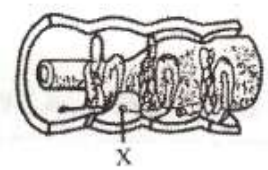
b. ***Sistem Ekskresi pada Amfibi***
Alat ekskresi pada amfibi adalah ginjal mesonefros, ekskresinya berupa asam urat encer.

c. ***Sistem Ekskresi pada Reptil***
Alat ekskresi reptile adalah ginjal metanefros, ekskretnya berupa asam urat yang berbentuk bubur (pasta) dan berwarna putih bercampurfeses.

d. ***Sistem Ekskresi pada Burung***
Alat ekskresi burung adalah ginjal metanefros, ekskretnya berupa asam urat berbentuk kristalbercampur feses.

Latihan

1. Ekskresi merupakan proses pengeluaran sisa metabolisme yang sudah tidak di gunakan lagi. Organ yang menyusun sistem ekskresi manusia adalah . . .
   a. paru – paru, ginjal, kulit, usus besar
   b. usus besar, paru – paru , ginjal, hati
   c. ginjal, hati, kulit, pankreas
   d. usus halus, ginjal, kulit, paru – paru
   e. pankreas, hati, paru – paru, usus halus
2. Urea yang keluar dari hati melalui darah ke ginjal di saring oleh bagian ginjal, yaitu . . .
   a. kapsul Bowmann
   b. tubulus kontortus proksimal
   c. glomerulus
   d. tubulus kolektivus
   e. lengkung Henle
3. Bila urine yang di keluarkan seseorang mengandung sel darah merah, hal ini menunjukan adanya peradangan pada . . .
   a. glomerulus
   b. korteks
   c. medulla
   d. pelvis renalis
   e. vesica urinaria
4. Perhatikan gambar Nefridium berikut ini !



   Bagian bertanda X berfungsi menyerap sisa – sisa metabolisme dan bagian itu di sebut nefrostom . Alat tersebut terdapat pada . . .
   a. cacing pita (*Taenia solium*)
   b. cacing hati (*Fasciola hepatica*)
   c. cacing tambang (*Anchylostoma duoedenale*)
   d. cacing perut (*Ascaris lumbricoides*)
   e. cacing tanah (*Lumbricus terrestris*)
5. Alat ekskresi pada insekta adalah . . .
   a. holonefros
   b. pronefros
   c. pembuluh Malpighi
   d. nefridium
   e. sel api
6. Organ yang membangun sistem ekskresi adalah …
   a. pancreas, paru – paru, kulit, usus besar
   b. hati, usus halus, pankreas, kulit
   c. ginjal, paru – paru, usus besar, kulit
   d. usus besar, hati, pankreas, ginjal
   e. kulit, paru – paru, hati, ginjal

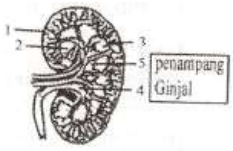
7. Manakah pasangan yang sesuai antara organ dan zat yang di hasilkannya ?

	Organ	Zat yang di hasilkan
A.	Paru – paru	H_2O dan urea
B.	Kulit	Keringat dan urobilin
C.	Hati	Urea dan bilirubin
D.	Usus besar	Logam dan urobilin
E.	Ginjal	Gula dan garam mineral

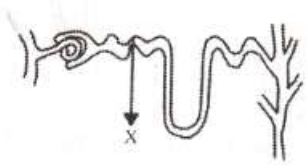
8. Perhatikan beberapa organ tubuh manusia di bawah ini.
   1. paru – paru
   2. jantung
   3. ginjal
   4. lambung
   5. limpa

   Di antara organ – organ tersebut di atas yang berfungsi sebagai alat ekskresi adalah . . .
   a. a dan 2
   b. a dan 3
   c. 2 dan 4
   d. 3 dan 5
   e. 2 dan 5
9. Berikut ini adalah beberapa organ pada manusia.

   Organ yang berfungsi membuang sampah yang mengandung senyawa N adalah . . .
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5
10. Tempat terjadinya proses pembentukan urin primer dan skunder terjadi pada bagian . . .

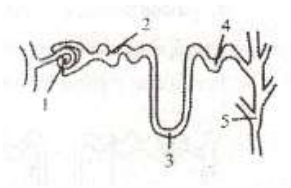


    a. 1 dan 2
    b. 2 dan 3
    c. 3 dan 4
    d. 4 dan 5
    e. 5 dan 1
11. Perhatikan gambar nefron berikut ini!



    Bagian berlabel X adalah . . .
    a. tubulus kolektivus, berisi urin sebenarnya
    b. tubulus kolektipus distal, berisi urin skunder
    c. lengkung Henle, berisi urin primer
    d. tubulus kolektivus proksimal, berisi urin primer
    e. kapsul Bowmann, terjadi prises filtrasi

12. Urutan proses pengeluaran urin berikut ini yang benar adalah . . .
    a. filtrasi – reabsorpsi – augmentasi
    b. filtrasi – sekresi – augmentasi
    c. filtrasi – augmentasi – reabsorpsi
    d. filtrasi – dehidrasi – augmentasi
    e. filtrasi – reabsorpsi – dehidrasi
13. Berikut ini gambar sebuah nefron . Proses reabsorpsi dan augmentasi berlangsung pada nomor . .



    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 3
    d. 2 dan 4
    e. 3 dan 5
14. Di dalam air seni, yang kadarnya tinggi adalah . .
    a. urea
    b. garam
    c. gula
    d. protein
    e. vitamin
15. Perhatikan gambar berikut ini !

    Apabila bagian organ pada gambar di bawah ini mengalami kelainan / kerusakan, maka kita akan kesulitan dalam mengekskresikan . . .
    a. CO_2
    b. feses
    c. urine
    d. uap air
    e. garam
16. Efek apakah yang terjadi pada urine, bila kita berkeringat ?
    a. banyak urine yang di hasilkan
    b. urine menjadi lebih encer
    c. prosentase urea dalam urine lebih tinggi
    d. urine lebih banyak garam
    e. prosentase urea dalam urine turun
17. Berikut ini merupakan contoh penyakit karena ginjal mengalami kelainan pada saat peristiwa reabsorpsi yaitu . . .
    a. nefritis
    b. batu ginjal
    c. polyuria
    d. albuminaria
    e. aligouria
18. Pada penderita Nefritis terjadi gangguan pada glomerulus yang di sebabkan oleh . . .
    a. infeksi kuman
    b. peradangan pada pelvis ginjal
    c. peradangan pada kantong kencing
    d. urin tertahan pada kantong kencing
    e. endapan garam pada air kencing
19. Jika dalam urin di temukan protein berarti terjadi kerusakan ginjal pada bagian . . .
    a. tubulus proksimal
    b. tubulus distal
    c. glomerulus
    d. tubulus kolektus
    e. piala ginjal
20. Bila urine yang di keluarkan seseorang mengandung sel darah merah hal ini menunjukkan adanya peradangan pada . . .
    a. glomerulus
    b. korteks
    c. medula
    d. pelvis renalis
    e. vesica urinaria
21. Jika dalam urin seseorang terdapat glukosa sedangkan ia tidak menderita diabetes mellitus,maka kemungkinan terjadi kerusakan pada bagian . . .
    a. glomerulus
    b. kapsul Bowmann
    c. tubulus proksimal
    d. tubulus distal
    e. lengkung Henle
22. Untuk menguji urin seseorang apakah ia mengidap diabetes atau tidak di gunakan larutan . . .
    a. garam oralit
    b. Milon
    c. Biuret
    d. Fehling
    e. Yodium
23. Alat ekskresi dan zat yang di ekskresikan pada insekta adalah . . .
    a. opistonefros dan asam urat
    b. pronefros dan ammonia
    c. pembuluh Malpighi dan asam urat
    d. nefridium dan asam urat
    e. sel dan ammonia
24. Hasil ekskresi burung bercampur dengan feses karena . . .
    a. burung hanya memiliki kloaka
    b. adanya ginjal buntu
    c. urinnya keluar melalui aretra
    d. ginjalnya menyatu dengan usus
    e. organ ekskresinya berhubungan dengan organ reproduksi
25. Protozoa mengeluarkan sisa metabolisme melalui . . ..
    a. nefridium
    b. nefridiofor
    c. metanefros
    d. membrane sel
    e. buluh Malpighi

8 – Sistem Regulasi

A. SISTEM SARAF

1. Sel Saraf (Neuron)

Neuron adalah kesatuan struktural dan fungsional sistem saraf, tersusun atas badan sel saraf, serabut – serabut saraf, dan selubung – selubungnya. Badan sel mengandung inti sel dan dalam inti sel terdapat satu anak inti besar yang kaya akan RNA dan sitoplasma (neuroplasma).

Serabut sel saraf di bedakan menjadi dua macam dua macam, yaitu *dendrit* dan *akson*.Dendrit merupakan serabut saraf yang pendek dan umumnya bercabang – cabang, berfungsi untuk menerima implus (rangsang) yang datang dari ujung akson neuron lain dan di bawa ke badan sel saraf. Sedangkan akson merupakan serabut saraf yang panjang dan umumnya tidak bercabang, berfungsi untuk meneruskan implus dari badan sel saraf ke kelanjar dan serabut – serabut otot.

Neuron di bedakan menjadi tiga jenis berdasarkan struktur dan fungsinya, yaitu *neuron sensori , interneuron (neuron intermediet),* dan *neuron motor*.

a. Neuron Sensori
Struktur : aksonnya pendek, sedangkan dendritnya panjang.
Fungsi : membawa implus ke sistem saraf pusat.

b. Interneuron (Neuron Intermediet)
Struktur : aksonnya ada yang pendek , ada yang panjang , sedangkan dendritnya pendek .
Fungsi : menerima implus dari neuron sensori atau neuron intermediet lainnya .

c. Neuron Motor
Struktur : aksonnya panjang , sedangkan dendritnya pendek
Fungsi : membawa / meneruskan implus dari sistem saraf pusat ke efektor

Implus (rangsangan) yang di terima oleh neuron sensorik di hantarkan melalui dua jalur yaitu melalui sel saraf atau sinapsis.Sinapsis adalah titik pertemuan antara ujung neuron yang satu dengan yang lainnya.

2. Gerak Refleks

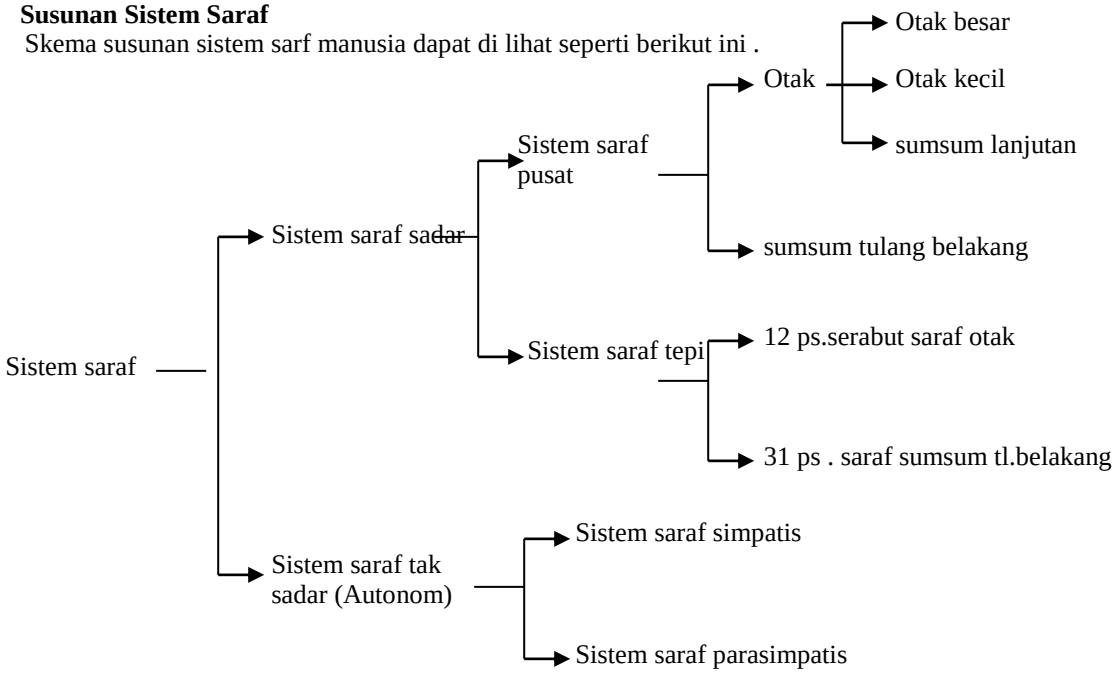
Gerak reflex di sebabkan oleh rangsangan tertentu yang umumnya mengejutkan atau menyakitkan. Pada gerak reflex, rangsang tidak di olah terlebih dahulu di otak.

Urutan perjalanan gerak reflex, yaitu ;

Rangsangan → reseptor → neuron sensori → sumsum tulang belakang → neuron motor → efektor

3. Susunan Sistem Saraf

Skema susunan sistem sarf manusia dapat di lihat seperti berikut ini .



Serabut saraf otak yang keluar dari batang otak berjumlah 12 pasang. Nama asal, yang menyebabkan, dan tempat pengiriman implus dari kedua belas pasang serabut saraf otak tersebut dapat di lihat pada tabel berikut ini.

No.	Nama saraf	Asal saraf sensori	Asal saraf motor	Yang menyebabkan	Tempat pengiriman implus
I.	Olfaktori	Selaput lender hidung	Tidak ada	Indra pembau	Epitel olfaktori
II.	Optik	Retina mata	Tidak ada	Indra penglihatan	Mata
III.	Okulomotor	Otot penggerak bola mata	Otot penggerak bola mata, pengubah tebal lensa mata, dan penyempitan pupil.	Gerakan bola mata	Empat otot dari enam otot mata
IV.	Troklear	Otot penggerak bola mata oblig superior	Otot lain penggerak bola mata	Gerakan bola mata	Satu otot dan otot mata
V.	Trigeminal	Gigi, kulit, muka, dan rahang	Otot pengunyah	Gerakan otot mata yang menyebabkan ekspresi sensasi pada gigi dan bagian – bagian kulit, rahang gerakan rahang.	Tiga cabang otot kepala dan wajah, gigi – gigi di rahang bawah dan otot rahang
VI.	Abdusen	Otot penggerak bola mata rektus eksternal	Otot lain penggerak bola mata	Gerakan bola mata	Satu otot dan enam otot mata
VII.	Fasial	Ujung pengecap di ujung lidah	Otot muka, kelenjar ludah	Sensasi dan gerakan otot wajah	Wajah dan kelenjar ludah
VIII.	Auditori	Koklea dan saluran semisikuler	Tidak ada	Indra pendengaran	Telinga dalam
IX.	Glosofaringeal	Ujung pengecap di lidah belakang	Kelenjar parotis, otot penelan di faring	Sensasi dan pergerakan pada lidah dan faring	Ludah dan faring
X.	Vagus	Ujung saraf di alat dalam, paru – paru, lambung, aorta, dan laring	Saraf parasimpatik ke jantung, lambung, usus halus, laring dan kerongkongan	Berperan dalam gerakan dan sensasi pada jantung dan organ – organ dalam	Jantung, lambung dan organ dalam lainnya
XI.	Spiral	Otot belikat	Otot di belikat	Sama seperti vagus	Sama seperti vagus
XII.	hipoglossal	Otot lidah	Otot di lidah	Pergerakan lidah	Otot lidah

Sistem saraf autonom di bedakan menjadi dua, yaitu sistem saraf simpatis dan sistem saraf parasimpatis. Kedua sistem saraf ini bekerja secara antagonis (berlawanan). Fungsi dari kedua macam sistem saraf ini dapat di lihat pada tabel berikut ini.

Organ / jaringan	Fungsi saraf simpatis	Fungsi saraf parsimpatis
Pupil mata	Melebarkan pupil	Menyempitkan pupil
Kelenjar air liur	Menghambat sekresi air liur	Merangsang sekresi air liur
Otot antar rusuk	Meningkatkan kecepatan bernapas	Mengurangi kecepatan bernapas
Jantung	Meningkatkan kecepatan denyut jantung	Menghambat kecepatan denyut jantung
Bronkus	Membesarkan bronkus	Mengecilkan bronkus
Bronkiolus	Membesarkan bronkiolus	Mengecilkan bronkiolus
Pembuluh darah	Meningkatkan tekanan darah	Menurunkan tekanan darah
Hati	Mengubah glikogen menjadi glukosa	Mengubah glukosa menjadi glikogen
Sistem urin	Menurunkan pengeluarn urin	Meningkatkn pengeluaran urin
Usus	- menghambat gerak peristaltik - menghambat sekresi getah lambung - kontraksi sfingter anus	- merangsang gerak peristaltik - merangsang sekresi getah lambung - merelaksasi sfingter anus
Kulit	- kontraksi otot penegak rambut - merangsang produksi keringat - merangsang vasokontriksi, yaitu mengecilnya diameter pembuluh darah, biasanya pada arteriola	- tidak berpengaruh pada otot penegak rambut - tidak berpengaruh pada produksi keringat - merangsang vasodilatasi, yaitu pembesaran diameter pembuluh darah, biasanya pada arteriola

B. SISTEM HORMON

Hormon adalah getah yang di hasilkan oleh suatu kelenjar dan langsung di edarkan oleh darah. Kelenjar yang menghasilkan hormon tidak mempunyai saluran khusus atau saluran keluar sehingga di sebut kelenjar buntu atau kelenjar endokrin.

Hormon berfungsi untuk mengatur homeostatis, memacu pertumbuhan, reproduksi, metabolisme, dan tingkah laku.

1. Macam – macam Hormon

Macam – macam kelenjar, hormon yang di hasilkan dan fungsinya dapat di lihat pada tabel berikut ini :

No.	Kelenjar	Hormon	Fungsi
1.	Hipofisis	- tirotrofin - kortikotrofin - gonadotrofin - hormon - pertumbuhan - vasopresin - prolaktin - oksitosin	- mengatur kegiatan kelenjar tiroid - mengatur sekresi kelenjar adrenal - mengatur sekresi kelenjar kelamin - mengatur pertumbuhan tubuh - - mengatur jumlah air yang di buang oleh ginjal - merangsang produksi air susu - merangsang kontraksi rahim pada saat melahirkan
2.	Tiroid	Tiroksin	Mengatur kecepatan mengubah makanan menjadi panas dan energi di dalam sel . Sangat penting untuk pertumbuhan yang normal dan untuk melancarkan kerja susunan saraf
3.	Partiroid	Parathormon	Merangsang pengeluaran kalsium dari dalam tulang dan mengatur kadar kalsium dalam darah
4.	Adrenal	- Adrenalin - kortison - Aldosteron	- mempercepat denyut jantung , memperlebar saluran udara , dan mengubah glikogen menjadi glukosa - suatu steroid yang berguna untuk melawan rasa tertekan dan goncangn jiwa - mengatur keseimbangan garam dan air dalam darah
5.	Pankreas	Insulin	Mengatur penggunaan glukosa dalam tubuh
6.	Ovarium	- estrogen - Progesteron	- mengatur pertumbuhan ciri – ciri kelamin sekunder dan merangsang pematangan sel telur - mempertebal dinding rahim untuk mempersiapkan terjadinya kehamilan dan merangsang pembentukan air susu
7.	Testis	Testosteron	Mengatur perkembangab proses ciri – ciri kelamin sekunder dan menghasilkan sperma

2. Persamaan dan Perbedaan Sistem Hormon dengan Sistem Saraf

a. Persamaan Sistem Hormon dengan Sistem Saraf

Sistem hormon dan sistem saraf memiliki persamaan untuk membantu mengatur dan memelihara homeostatis.

b. Perbedaan Sistem Hormon dengan Sistem Saraf

No.	Sistem hormon	Sistem saraf
1.	Responnya lambat	Responnya cepat
2.	Hormon – hormon di bawa melalui sirkulasi	Sinyal – sinyal di bawa melalui neuron
3.	Respons tidak langsung	Respons langsung terhadap rangsang

C. ALAT INDRA

Indra merupakan organ yang mempunyai reseptor khusus untuk menerima rangsangan. Alat indra bertugas untuk mengenal lingkungan dan memberi respons terhadap segala rangsangan yang terjadi terhadap tubuh.

Tubuh manusia mempunyai lima indra yang di kenal dengan pancaindra dan kinestesis. Kinestesis adalah proprioseptor, yaitu indra yang terdapat di dalam otot, urat otot, jaringan ikat sendi, dan sendi.

Macam – macam indra pada manusia adalah sebagai berikut :

1. Indra Penglihatan (Mata)

Mata adalah indra penglihatan (fotoreseptor) yang paling peka terhadap rangsangan cahaya. Mata manusia secara keseuruhan berbentuk seperti bola sehingga sering di sebut bola mata.

Bola mata terdiri atas tiga lapis, yaitu :

a. Lapisan Luar (Sklera)

Sklera berwarna putih dan merupakan lapisan yang kuat. Bagian depan bening (transparan) di sebut *kornea* . Kornea tidak mengandung pembuluh darah , akan tetapi banyak mengandung serabut saraf . Kornea berfungsi untuk memfokuskan bayangan objek pada retina . Bagian kornea di lindungi oleh selaput transparan yang di sebut *konjungtiva* .

b. Lapisan Tengah (Koroid)

Koroid berfungsi sebagai penyedia makanan bagi bagian – bagian dari mata. Berdasarkan fungsinya tersebut, maka koroid banyak mengandung pembuluh darah kecuali bagian depan. Bagian depan koroid memiliki lapisan berpigmen yang di sebut *iris*. Adanya iris menyebabkan terjadinya perbedaan warna mata seperti hitam, cokelat, biru, dan sebagainya.

Pada bagian tengah iris terdapat satu celah yang di sebut *pupil*. Ukuran pupil dapat berubah secara refleks yang di kendalikan oleh otot – otot melingkar dalam iris. Perubahan iris berkaitan dengan intensitas cahaya. Apabila cahaya sangat terang pupil akan mengecil atau mengalami kontraksi. Sedangkan apabila cahaya redup, pupil akan melebar atau mengalami diletasi.

c. Lapisan Terdalam (Retina atau Selaput Jala)

Merupakan neuroepitelium yaitu epitelium yang berfungsi sebagai reseptor serta ganglia dan serabut saraf. Bagian retina yang peka cahaya di kenal sebagai *fovea* atau *bintik kuning*, sedangkan bagian retina yang tidak peka cahaya di sebut *bintik buta*.

Retina terdiri dari berjuta – juta reseptor cahaya. Bagian retina yang paling banyak mengandung ujung saraf penerima rangsangan sinar (fotoreseptor) adalah bagian retina yang terletak di sumbu mata.

Sel – sel fotoreseptor di bedakan menjadi dua, yaitu ; sel batang yang peka terhadap rangsangan cahaya redup (remang – remang), dan sel kerucut yang peka terhadap rangsangan cahaya yang terang.

Sel batang mengandung pigmen rodopsin , yaitu senyawa antara vitamin A dan suatu protein. Sedangkan sel kerucut banyak mengandung *iodopsin*, yaitu senyawa antara *retinin* dan *opsin*. Sel kerucut di bedakan menjadi tiga macam yaitu sel kerucut yang peka terhadap warna biru, sel kerucut yang peka terhadap warna hijau, dan sel kerucut yang peka terhadap warna merah.

Di dalam bola mata terdapat alat – alat mata yaitu lensa mata, aqueus humor, dan vitreus humor.

a. Lensa mata

Lensa mata berbentuk bikonkaf, sehingga bersifat mengumpulkan cahaya, terletak tepat di belakang pupil. Lensa mata terikat oleh otot – otot siliaris. Apabila otot – otot siliaris ini berkontraksi, maka ukuran lensa mata akan berubah.

Lensa mata memiliki *daya akomodasi*, yaitu kemampuan lensa mata untuk memipih (mengecil) atau mencembung (membesar)

b. ***Aqueus Humor***

Aqueus Humor adalah cairan yang mengisi rongga mata antara kornea dan lensa mata . Cairan ini membantu mata menjaga bentuknya .

c. ***Vitreus Humor***

Vitreus humor adalah cairan kental yang terdapat di belakang lensa mata . Cairan kental ini berfungsi untuk membantu menjaga bentuk mata .

Mata di lindungi oleh alat pelindung bola mata dan di gerakkan oleh otot penggerak bola mata. Pelindung bola mata terdiri atas alis mata, rambut mata, kelopak mata, dan kelenjar air mata. Sedangkan otot penggerak bola mata terdiri atas rectus superior, rectur intferior, rectus eksterior, obligus superior, dan obligus superior, dan obligus intefor.

Gangguan penglihatan terjadi apabila sinar yang datang tidak jatuh tepat pada bintik kuning. Gangguan tersebut antara lain mata hipermetrop, mata miopi, mata presbiopi, mata astigmatisme, hemeralopi, dan buta warna.

Mekanisme melihat benda adalah sebagai berikut cahaya yang masuk ke dalam mata secara berturut – turut akan melalui kornea , aqueus humor, pupil, lensa mata, vitreus humor, dan akhirnya sampai pada fotoreseptor yang ada di retina.

Apabila rangsangan cahaya sudah mengenai fotoreseptor maka implus saraf akan menuju ganglia yang terdapat pada retina bagian depan. Kemudian implus saraf meneruskannya ke serabut – serabut saraf yang jumlahnya sangat banyak, dan akhirnya sampai ke saraf optik. Dari bagian belakang setiap bola mata , saraf optik berlanjut ke lobi osipetal. Implus dari mata kanan di teruskan ke lobi osipetal kiri dan implus dari mata kiri di teruskan ke lobi osipetal kanan. Pada kedua lobi tersebut implus diinterprestasikan. Cahaya dari sebuah benda yang masuk ke dalam mata membentuk bayangan kecil yang terbalik pada retina.

2. Indra Pendengaran (Telinga)

Telinga berfungsi sebagai indra pendengaran . Di dalam telinga terdapat reseptor pendengaran (fonoreseptor) dan keseimbangan.

Telinga dapat di bagi menjadi tiga bagian, yaitu :

a. Telinga luar, terdiri atas daun telinga (pinna) dan saluran telinga yang di dindingnya dapat menghasilkan minyak serumen.
b. Telinga tengah, terdiri atas :
    1. Selaput pendengar (membara timpani)
    2. Tulang – tulang pendengaran, terdiri atas tulang martil (maleus) tulang landasan (inkus) dan tulang sanggurdi (stapes).
    3. Pembuluh Eustachius (saluran penghubung antara ruang telinga dan rongga faring.
c. Telinga dalam, terdiri atas
    1. Rumah siput (koklea) yang di dalamnya terdapat alat pendengaran di sebut organ korti.
    2. Alat keseimbangan, terdiri atas saluran setengah lingkaran (canalis semisircularis) dan ampulla yang di dalamnya terdapat saculus dan utriculus.

Suara dari luar dapat sampai pada organ korti melalui berbagai proses, yaitu penghantaran suara dan penghantaran tulang.

Proses mendengar dapat di lihat pada diagram alir di bawah ini .

getaran suara → saluran pendengaran → membran timpani → martil → landasan → sanggurdi → tingkat bulat → cairan pada koklea bergetar → ujung saraf → otak → timbul persepsi suara

Bentuk gangguan pendengaran adallah tuli (tuli konduksi dan tuli saraf) dan kurang pendengaran. Tuli konduksi adalah ketulian yang di sebabkan oleh gangguan pada penghantaran getaran suara, sedangkan tuli saraf adalah gangguan pendengaran karena kerusakan saraf auditori atau saraf pendengaran.

3. Indra Pembau (Hidung)

Hidung adalah indra yng mampu menerima rangsangan zat yang berbentuk gas atau oflaksi . Hidung terdiri atas hidung luar dan rongga hidung . Pada rongga hidung terdapat tiga lapisan yang di pisahkan oleh tulang , rongga atas berisi ujung – ujung cabang saraf dari saraf krania , yaitu saraf olfaktori (saraf pembau).

Saraf olfaktori peka terhadap rangsangan kimia berupa gas . Zat – zat kimia berupa gas masuk ke dalam rongga hidung pada saat kita menghirup udara (bernapas) . Di dalam rongga hidung zat – zat kimia tersebut larut di dalam lendir dan merangsang ujung saraf . Kemudian implus di teruskan ke pusat saraf (otak) melalui serabut saraf pembau . Di dalam otak , implus tersebut di tarjemahkan menjadi suatu bau . Hidung yang terlatih mampu membedakan lebih dari 10.000 macam bau – bauan.

4. Indra Pengecap (Lidah)

Lidah merupakan indra pengecap yang peka terhadap rangsangan rasa berupa larutan Indra pengecap manusia hanya mampu mengecap empat cita rasa, yaitu rasa manis, asin, asam, dan pahit.

Pada lidah terdapat tonjolan – tonjolan (papila) yang di dalamnya terdapat kuncup pengecap. Kuncup pengecap adalah kumpulan ujung saraf pengecap yang peka terhadap rangsangan rasa. Papila terdapat di permukaan lidah sebelas atas.

Lidah mempunyai tiga macam papila, yaitu *papila berbentuk benang (papila filiformis)* merupakan papila peraba yang menyebar di seluruh permukaan lidah , *papila yang di lingkari saluran (papila sirkumalata)* merupakan papila pengecap, terdapat 7 – 9 buah di dekat pangkal lidah. Papila ini tersusun dalam lengkungan berbentuk huruf V, serta *papila berbentuk martil* merupakan papila pengecap yang terdapat di tepi lidah.

Ujung lidah peka terhadap rasa manis, sedangkan tepi – tepinya peka terhadap rasa asam dan asin dan bagian belakangnya peka terhadap rasa pahit. Bagian tengah lidah tidak memiliki reseptor.

Gangguan pada lidah adalah mati rasa. Mati rasa ada yang bersifat sementara dan ada juga yang bersifat permanen. Mati rasa yang bersifat sementara terjadi apabila kita makan atau minum yang terlalu panas atau terlalu dingin,sedangkan mati rasa yang bersifat permanen terjadi karena rusaknya jaringan saraf yang berhubungan dengan indra pengecap di otak karena si penderita mengalami trauma pada bagian tertentu di otak.

Pada umumnya sensasi rasa dari indra pengecap memiliki keterkaitan dengan sensasi aroma dari indra pembau. Misalnya ketika kita sedang menderita flu berat, maka seringkali kita tidak mampu membedakan rasa beberapa jenis makanan, apel dan kentang mentah akan terasa sama.

5. Indra Peraba dan Perasa (Kulit)

Kulit adalah indra peraba yang sering di sebut *tangereseptor* . Fungsi kulit antara lain sebagai alat peraba (sentuhan), alat pengeluaran, alat pelindung tubuh dari luar (proteksi), dan alat pengatur suhu tubuh.

Ujung saraf reseptor peraba bermacam – macam . Ujung saraf peraba yang penting adalah sebagai berikut.

a. Paccini , merupakan saraf perasa tekanan .
b. Ruffini , merupakan saraf perasa panas .
c. Meissner , merupakan saraf peraba
d. Krausse , merupakan saraf perasa dingin
e. Ujung saraf sekeliling akar rambut , merupakan saraf peraba .
f. Ujung *tanpa selaput , merupakan saraf perasa nyeri* .

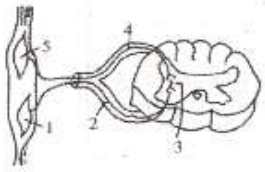
Kepekaan indra perasa pada sesorang dapat di pertajam melalui latihan khusus . Hal ini dapat di lihat pada orang – organ buta ketika mengenali huruf braile .

Latihan

1. Perhatikan gambar berikut ini!

Yang merupakan dendrit, badan sel saraf, inti, dan akson di tunjukkan pada nomor . . .
   a. 1,2,3,4
   b. 2,3,4,5
   c. 3,4,5,6
   d. 4,5,6,7
   e. 7,6,5,4

2. Perhatikan gambar lengkung refleks berikut ini!

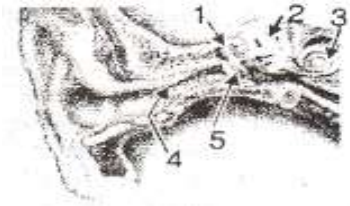


Bila terjadi gerak refleks, jalan yang di lalui oleh implus saraf adalah . . .
   a. 1 – 2 – 3 – 4 – 5
   b. 5 – 4 – 3 – 2 – 1
   c. 1 – 5 – 4 – 3 – 2
   d. 5 – 1 – 2 – 3 – 4
   e. 3 – 2 – 1 – 5 – 4

3. Proses metabolisme dan oksidasi di dalam sel di pengaruhi oleh hormon . . .
   a. kalsitonin
   b. parathormon
   c. adrenalin
   d. androgen
   e. tiroksin

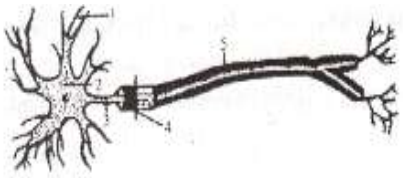
4. Salah satu perbedaan antara cara kerja sistem saraf dan sistem hormon adalah bahwa sistem saraf . . ..
   a. membantu memelihara rangsang homeostatis
   b. tanggapan terhadap rangsang lambat
   c. implusnya di bawa oleh darah
   d. responnya tidak langsung
   e. responnya langsung terhadap rangsang luar

5. Perhatikan gambar penampang telinga di bawah .



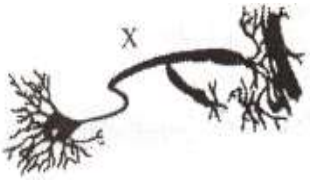
Jika bagian ini rusak , maka bagian telinga tengah mudah terinfeksi . Bagian tersebut di tunjukkan oleh nomor . . .
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5

6. Perhatikan gambar sel saraf berikut ini !



Bagian yang berfungsi untuk membawa implus dari badan sel saraf kepada neuron lain adalah . . .
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5

7. Perhatikan gambar sel saraf berikut ini !



Fungsi bagian yang di tunjuk adalah . . .
   a. menerima rangsang
   b. menanggapi rangsang
   c. memberi zat makanan bagi sel saraf
   d. melanjutkan rangsang ke sel saraf lainnya
   e. mengatur segala aktivitas sel saraf

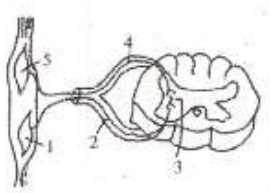
8. Sel saraf yang berfungsi mengirim implus dari sistem saraf pusat ke otot dan kelenjar, adalah . . .
   a. neuron aferen
   b. neuron intermediet
   c. neuron eferen
   d. neuron sensori
   e. neuroglia

9. Jika proses gerak yang di atur oleh sistem saraf di sadari , maka implus akan menempuh jalan sebagai berikut . . .
   a. reseptor → neuron sensori → otak → neuron motori → efektor
   b. reseptor → neuron sensori → interneuron → neuron motori → efektor
   c. reseptor → neuron motori → otak → neuron sensori → efektor
   d. reseptor → neuron motori → sumsum tulang belakang → efektor
   e. reseptor → neuron sensori → neuron konektor → otak → efektor

10. Urutan jalannya rangsang pada lengkung refleks sederhana adalah . . . .
   a. reseptor – serabut sensori – efektor – serabut saraf motor – serabut saraf konektor

b. reseptor – serabut saraf sensori – serabut saraf konektor – serabut saraf motor – efektor
c. reseptor – serabut saraf motor – serabut saraf sensori – efektor
d. reseptor – serabut saraf motor – serabut saraf – konektor – serabut saraf sensori – efektor
e. reseptor – serabut saraf konektor – serabut saraf sensori – serabut saraf motor – efektor

11. Urutan yang benar tentang jalannya implus pada gerak refleks ketika kaki menginjak duri adalah . . .
a. reseptor – sensori – otak – motor – efektor
b. efektor – sensori – otak – motor – reseptor
c. reseptor – motor – sumsum belakang – sensorik – efektor
d. efektor – sensori – sumsum belakang – motor – reseptor
e. reseptor – sensori – sumsum belakang – motor – efektor
12. Perhatikan jalannya rangsang di bawah ini !



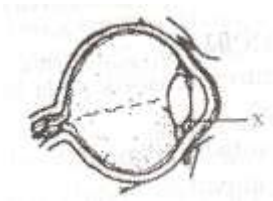
Proses yang terjadi pada bagian 1 adalah . . .
a. menghantarkan tanggapan ke lingkungan
b. memberi reaksi terhadap rangsang
c. menghantar tanggapan ke efektor
d. menghantar rangsang ke pusat saraf
e. menerima rangsangan dari lingkungan
13. Saraf olfaktori sangat berhubungan dengan kepekaan pada . . .
a. pengucapan
b. penglihatan
c. pendengaran
d. penciuman
e. pergerakan
14. Saraf parasimpatik berpengaruh terhadap aktivitas beberapa organ tubuh, kecuali . . .
a. kontraksi pembuluh darah
b. pengecilan pupil
c. peningkatan sekresi kelenjar saliva
d. pengecilan bronkus
e. kontraksi dinding usus
15. Hubungan antara fungsi saraf dan organnya yang sesuai adalah . . .
a. saraf parasimpatik mempercepat denyut jantung
b. saraf simpatik melebarkan pupil mata
c. saraf simpatik memacu proses – proses pencernaan
d. saraf simpatik melebarkan arteri
e. saraf parasimpatik melebarkan bronkiolus
16. Fungsi neuron sensorik pada lengkung refleks lutut adalah . . .
a. menyampaikan implus ke otak depan
b. menyampaikan implus ke sumsum tulang belakang
c. menyampaikan implus ke efektor
d. menyampaikan implus ke reseptor
e. sebagai saraf penghubung di dalam pusat saraf
17. Pergerakan bola mata di kendalikan oleh saraf kranial yaitu . . .
a. opticus
b. okulomotor
c. trigeminal
d. vagus
e. auditori
18. Penggunaan amfetamin oleh siswa pada saat menjelang ujian tidak baik karena . . .
a. menahan rasa sakit
b. meningkat kan semangat
c. merangsang sistem saraf
d. menekan rasa lapar
e. menahan rasa malas

19. Perbedaan kerja sistem sarf dan sistem endokrin adalah . . .

	Faktor Pembeda	**Sistem saraf**	**Sistem endokrin**
A.	Zat kimia sebagai penghantar rangsang	Tidak ada	Ada
B.	Sumber rangsang	Luar dari dalam tubuh	Dalam tubuh
C.	Respons terhadap rangsang	Cepat	Lambat
D.	Target respons	Tidak langsung	Langsung
E.	Peran dalam tubuh	Mengatur keseimbangan	Memelihara keseimbangan

20. Pankreas merupakan kelenjar eksokri dan endokrin karena kelanjar pankreas tersusundari jaringan . . .
a. epitel dan memproduksi tripsinogen dan erepsin
b. epitel dan memproduksi amilase dan insulin
c. epitel dan memproduksi amilase dan adrenalin
d. otot dan memproduksi insuin dan adrenalin
e. otot dan memproduksi erepsin dan adrenalin
21. LH(Luteinizing Hormon) berfungsi untuk . . .
a. memacu pertumbuhan folikel
b. menghambat pembentukan progesteron
c. merangsang pembentukan estrogen
d. merangsang terjadinya ovulasi
e. memacu pembentukan FSH (Follicle Stimulating Hormon)

22. Hormon yang menyebabkan kontrakksi uterus pada saat melahirkan adalah . . .
    a. prolaktin
    b. progesteron
    c. estrogen
    d. oksitosin
    e. vasopresin
23. Adrenalin adalah hormon yang berfungsi untuk . . .
    a. mengatur metabolisme
    b. mempengaruhi kerja hormon lainnya
    c. merangsang kerja usus
    d. mengatur metabolisme senyawa fosfat
    e. menaikan tekanan darah
24. Fungsi parathormon adalah . . . .
    a. mengatur kadar kalsium dalam darah dan mengatur kadar fosfat
    b. mengatur metabolisme karbohidrat , protein , dan lemak dalam tubuh
    c. mempengaruhi metabolisme karbohidrat untuk mendapatkan energi
    d. mengatur perkembangan ovarium serta pemasakan folikel pada wanita
    e. mempengaruhi terjadinya ovulasi dan membentuk korpus luteum
25. Ovarium menghasilkan hormon estrogen yang berfungsi untuk . . . .
    a. merangsang produksi susu pada kehamilan berusia 9 bulan
    b. merangsang pembentukan dinding uterus dapat awal kehamilan
    c. mempengaruhi pembentukan *"follicle de Graff "*
    d. mempercepat kontraksi uterus saat persalinan
    e. mengatur pemasakan ovum
26. Hormon yang bertanggung jawab pada awal kehamilan adalah . . .
    a. LH
    b. FSH
    c. Prolaktin
    d. Progesteron
    e. Oksitosin
27. Proses metabolisme dan oksidasi di dalam sel di pengaruhi oleh hormon . . .
    a. kalsitonin
    b. parathormon
    c. adrenalin
    d. androgen
    e. tiroksin
28. Semua organ di bawah ini menghasilkan hormon , kecuali . . . .
    a. hipofisis
    b. gondok
    c. limpa
    d. ovarium
    e. testis
29. Manakah hormon berikut ini yang dapat menebalkan dinding uterus ?
    a. FSH
    b. prostaglandin
    c. progesteron
    d. relaksin
    e. oksitosin
30. Kretinisme adalah suatu cacat tubuh yang di sebabkan penderita kekurangan hormon .. . . .
    a. hipofisis
    b. prolaktin
    c. tiroid
    d. paratoroid
    e. somatotrop
31. Perhatikan gambar penampang mata manusia di bawah ini !



    Fungsi bagian mata yang berlabel X adalah . . .
    a. meneruskan cahaya dari kornea ke lensa mata
    b. memberi nutrisi kepada lensa mata
    c. memfokuskan jatuhnya bayangan benda
    d. mengatur jumlah cahaya yang di perlukan
    e. memberi bentuk dan kekokohan bola mata
32. Bagian mata yang berfungsi untuk mensuplai nutrisi dan O_2 bagi retina adalah . . .
    a. sklera
    b. kornea
    c. iris
    d. lensa
    e. koroid
33. Setelah sampai di kornea, implus cahaya agar sampai di retina harus melewati bagian – bagian mata di antaranya . . .
    a. aqueous humor – pupil – lensa – vitreus humor
    b. aqueous humor – lensa – pupil – vitreus – humor
    c. lensa – pupil – aqueous humor – vitreus humor
    d. vitreus humor – pupil – lensa – aqueous humor
    e. vitreus humor – lensa – pupil – aqueous humor
34. Yang bukan merupakan gangguan mata karena di sebabkan kelainan struktur bola mata yang benar adalah, ...
    a. miopi
    b. presbiopi
    c. hipermetrop
    d. astigmant
    e. hemeralopi
35. Bagian berlabel A pada gambar telinga di bawah adalah . . . .

a. sanggurdi
b. koklea
c. tingkap oval
d. landasan
e. kanalis semisirkularis

36. Berikut ini gambar lidah manusia beserta bagian – bagiannya berikut ini .

Bagian berlabel 1,2, dan 3 dapat merasakan . . .
a. manis , asin , dan asam
b. manis , asin , dan pahit
c. manis , asam , dan pahit
d. asam , manis , dan pahit
e. pahit , asam , dan manis

37. Perhatikan gambar penampang kulit dibawah !

Tanda X merupakan reseptor yang fungsinya untuk menerima rangsang . . .

a. panas
b. sakit
c. tekanan
d. dingin
e. sentuhan

38. Pembuluh eusthacius dalam telinga berfungsi menghubungkan antara . . . .
a. selaput dasar dengan selaput Reisner
b. ruang telinga dengan rongga faring
c. selaput jendela lonjong dengan selaput jendela bulat
d. tulang – tulang pendengar dengan selaput pendengar
e. alat kortil dengan prelimfe

39. Otot – otot di bawah ini tidak ada yang melekat pada rangka. Manakah yang berada di bawah pengaruh kehendak kita ?
a. otot sfinkter mengatur pengosongan kandung kemih
b. otot jantung menyebabkan kontraksi jantung
c. otot usus menyebabkan gerak peristaltik
d. otot lambung menyebabkan kontraksi lambung
e. otot rambut yang berkontraksi waktu kedinginan

40. Seseorang yang menderita diabetes melitus merupakan insulin yang di suntikan ke dalam tubuhnya setiap hari seumur hidup. Hal ini di sebabkan . . .
a. insulin yang di hasilkan tubuh tidak sempurna
b. insulin tidak dapat di serap oleh epitel usus
c. produksi insulin tidak cukup
d. insulin tidak dapat bercampur dengan makanan

9 – Sistem Reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan organism untuk menghasilkan organisme baru yang sifatnya sama persis dengan induknya atau merupakan penggabungan sifat dari kedua induknya. Oleh karena itu reproduksi di lakukan oleh semua organisme untuk menjaga supaya jenisnya tidak punah.

A. ORGAN REPRODUKSI MANUSIA

Manusia hanya melakukan reproduksi seksual.Pada reproduksi seksual di libatkan organ reproduksi (kelamin) penghasil sel kelamin.Organ reproduksi pria dan organ reproduksi wanita sudah terpisah.

1. Organ Reproduksi Pria

Organ reproduksi pria terdiri atas organ reproduksi luar dan organ reproduksi dalam.Organ reproduksi luar terdiri atas *penis* dan *skrotum*.Sedangkan organ reproduksi dalam terdiri atas *testis*, *saluran kelamin* (epididimis, vas deferens, saluran ejakulasi, uretra), dan kelenjar kelamin (vesikula seminalis, kelenjar prostat, kelenjar bulbouretra atau kelenjar Cowper).

2. Organ Reproduksi Wanita

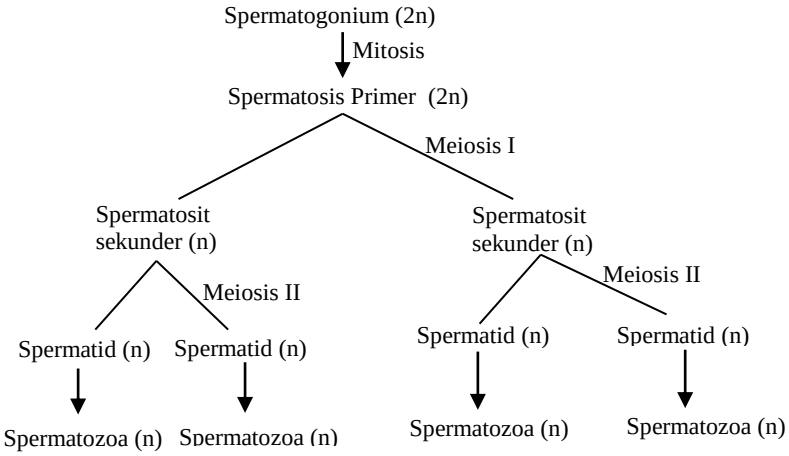
Organ reproduksi wanita terdiri atas organ reproduksi luar dan organ reproduksi dalam.Organ reproduksi luar terdiri atas *vulva* dan *labium*.Sedangkan organ reproduksi dalam terdiri atas *ovarium* (indung telur) dan *saluran kelamin*. Saluran kelamin terdiri atas saluran telur (tuba falopii),rahim (uterus),dan vagina (liang peranakan).

B. PROSES PEMBENTUKAN GAMET (GAMETOGENESIS)

Pembentukan gamet (gametogenesis) di bedakan menjadi dua, yaitu *spermatogenesis* dan *oogenesis*.

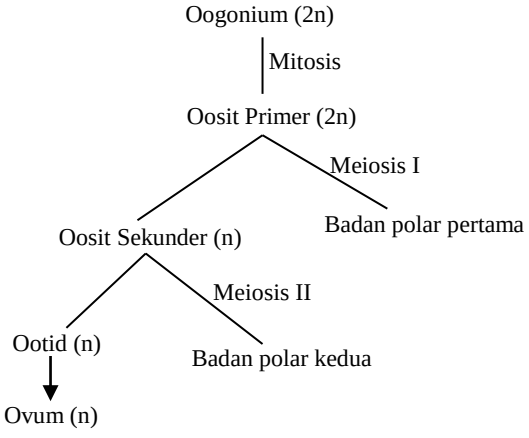
1. Spermatogenesis

   Spermatogenesis adalah proses pembentukan sperma yang terjadi di dalam testis (buah zakar).
   Skema spermatogenesis dapat di gambarkan sebagai berikut :



2. Oogenesis

   Oogenesis adalah proses pembentukan ovum (sel telur) yang terjadi di dalam ovarium (indung telur).
   Skema oogenesis dapat di gambarkan sebagai berikut.



Jadi jumlah sel akhir oogenesis dan spermatogenesis berbeda. Setiap oogonium akan menghasilkan sebuah sel telur, sedangkan setiap spermatogonium akan menghasilkan empat sperma.

C. MENSTRUASI, KEHAMILAN, DAN KELAHIRAN

1. Menstruasi

Menstruasi dapat di atrikan sebagai luruhnya ovum yang tidak di buahi beserta lapisan dinding uterus yang terjadi secara periodik.Peristiwa menstruasi pada seseorang wanita dewasa, sehat, dan tidak hamil dapat terjadi setiap sebulan sekali secara teratur.

Menjelang menstruasi seorang wanita biasanya mengalami kondisi yang tidak nyaman di sebut *Pre – menstrual syndrome (PMS)* yang di tandai dengan terjadinya perubahan emosi seperti mudah marah, depresi, dan sulit tidur, timbulnya gangguan pencernaan seperti mual, muntah, sulit buang air besar, terjadinya peningkatan berat badan, timbulnya jerawat, serta pusing.

Dua ovarium wanita usia subur dapat menghasilkan masing – masing satu ovum, dan satu ovarium melepaskan satu gamet yang matang setiap 28 hari. Siklus di hasilkan dan di lepaskannya ovum matang di sebut *siklus menstruasi*.

Siklus menstruasi di bedakan menjadi 4 fase yaitu :

a) Fase menstruasi, berlangsung ± 3 – 5 hari. Hormon yang berperan pada fase ini adalah estrogen dan progesteron.
b) Fase praovulasi, berlangsung dari hari ± 6 – 13. Hormon yang berperan pada fase ini adalah FSH dan LH.
c) Fase ovulasi, umumnya terjadi pada hari ke – 14. Hormon yang berperan pada fase ini adalah LH.
d) Fase pascaovulasi, umumnya berlangsung dari hari ke – 15 – 28. Hormon yang berperan pada fase ini adalah LH.

2. Kehamilan

Kehamilan adalah serangkaian poses perubahan pada jaringan atau organ tubuh seorang wanita akibat perkembangan janin di dalam uterus. Priode ini di mulai dari proses pembuahan pada saluran kelamin, melekatnya embrio pada endometrium, sampai terjadinya proses kelahiran bayi.

a. Tanda Kehamilan

Beberapa hal yang dapat di gunakan sebagai tanda kehamilan adalah sebagai tanda kehamilan adalah sebagai berikut.

1) Darah dan urine pada perempuan yang hamil mengandung hormon HCG (Human Chorionic Gonadotropin) yang merangsang aktivitas ovarium dan pembentukan plasenta.
2) Tidak mengalami menstruasi.
3) Timbulnya rasa mual dan muntah pada pagi hari (terutama) pada bulan pertama kehamilan.
4) Mengidam.
5) Peningkatan frekuensi buang air kecil akibat tertekannya kandung kencing oleh rahim yang membesar.
6) Payudara membesar.

b. Periode Kehamilan

Masa kehamilan dapat di bagi dalam tiga periode , yaitu trimester I,II,dan III.

1) Trimester I : periode ini merupakan periode 3 bulan pertama yang berlangsung pada saat usia kehamilaan 0 – 12 minggu. Pada periode ini terjadi awal pembentukan organ – organ tubuh janin.
2) Trimester II : periode ini merupakan periode ketika kehamilan berusia 12 – 28 minggu. Pada periode ini organ – organ tubuh janin telah terbentuk secara lengkap meskipun belumsempurna.
3) Trimester III, periode ini merupakan periode ketika kehamilan berusia 28 – 42 minggu. Pada periode ini terjadi penyempurnaan organ tubuh janin.

Pada saat usia kehamilan 16 minggu, di dalam rahim ibu terbentuk plasenta. Plasenta berbentuk bulat dengan diameternya sekitar 15 – 20 cm dan tebalnya sekitar 25 cm. Plasenta di lengkapi oleh tali pusat yang panjangnya sekitar 50 cm, berfungsi sebagai penghubung antar sistem peredaran darah ibu dengan sistem peredaran darah janin.

Selain plasenta, di temukan juga air ketuban. Beberapa komponen air ketuban adalah air, garam anorganik, lemak, dan rambut halus janin. Air ketuban mempunyai beberapa fungsi, yaitu : meindungi janin

dari benturan, menjaga temperatur tubuh janin, memberi ruang gerak janin agar dapat bergerak secar bebas, dan melancarkan proses persalinan.

c. Hormon – hormon yang Berperan Selama Masa Kehamilan

Hormon – hormon yang berperan penting selama masa kehamilan adalah sebagai berikut.

1) Estrogen dan progesteron. Kedua hormon ini di produksi oleh korpus leteum sampai kehamilan bulan ke – 3 dan ke – 4. Fungsi korpus luteum secara berangsur – angsur di gantikan oleh plasenta.
2) Prolaktin : yaitu hormon yang merangsang kerja kelenjar susu untuk memproduksi susu dan pada saat di butuhkan siap berfungsi.
3) Hormon HCG (Human Chorionic Gunadotropin). Hormon ini terdapat pada urine sehingga di gunakan untuk tes kehamilan.

3. Kelahiran

Setelah mengalami masa kehamilan sekitar 40 minggu, ibu hamil kemudian menjalani proses kelahiran (persalinan) untuk mengeluarkan janin yang di kandungnya.

Pada proses kelahiran, hormon yang berperan penting adalah sebagai berikut.

a) *Hormon estrogen* : berfungsi untuk mengatasi pengaruh hormon progesteron yang menghambat kontraksi dinding rahim.
b) *Hormon prosteglandin*, berfungsi untuk mengatasi pengaruh hormon progesteron
c) *Hormon relaksin* : berfungsi mempengaruhi perenggangan (fleksibilitas) otot pada sinfisis pubis untuk memudahkan kelahiran.
d) *Hormon oksitosin*, mempengaruhi kontraksi dinding uterus.

D. PENGATURAN KELAHIRAN (KELUARGA BERENCANA)

Keluarga Berencana (KB) adalah cara pengaturan kelahiran atau kesuburan yang bertujuan untuk mencapai keluarga sehat, baik fisik, mental, maupun sosial – ekonomi. KB juga bertujuan untuk mengendalikan laju pertumbuhan penduduk.

KB di laksanakan melalui metode kontrasepsi yang bersifat sementra dan permanen.

1. Metode Kontrasepsi Sementara

Metode kontrasepsi sementara yang di terapkan di dalam KB terdiri dari beberapa metode,yaitu :

a) *Metode pantang berkala (sistem kalender)*, yaitu tindakan pencegahan kehamilan dengan cara menghindari kontak seksual ketika istri sedang mengalami masa subur. Metode ini hanya efektif apabila istri memiliki siklus menstruasi yang teratur. Selain itu metode ini akan lebih aktif apabilla di padukan dengan pemakaian kondom atau penggunaan obat spermatisid.
b) *Pemakaian kondom* bertujuan untuk menghalangi masuknya sperma ke dalam vagina sehingga proses fertilisasi dapat di cegah.
c) *Penggunaan obat spermatisid (pil vagina),* bertujuan untuk mematikan sperma yang masuk ke dalam vagina.
d) *Pemasangan spiral atau alat kontrasepsi dalam rahim (AKDR)*. Spiral atau AKDR bekerja dengan cara melarutkan sperma dengan sekresi sel darah putih serta mengentalkan lendir pada leher rahim sehingga menghalangi masuknya sperma ke dalam rahim.
e) *Kontrasepsi hormonal* , di berikan dalam tiga bentuk yaitu pil, suntikan, dan susuk (implant). Pil ada yang mengandung hormon estrogen, progesteron, atau kombinasi keduanya.

2. Metode Kontrasepsi Permanen

Metode kontrasepsi permanen di lakukan melalui sterilisasi. Metode ini di bedakan menjadi dua macam , yaitu :

a) Tubektomi, yaitu pengikatan atau pemotongan kedua saluran telur wanita (tuba falopii).
b) Vasektomi, yaitu pengikatan atau pemotongan saluran sperma pria (vas deferens).

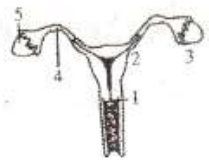
E. KELAINAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM REPRODUKSI MANUSIA

Beberapa kelainan dan penyakit yang terjadi pada sistem reproduksi manusia adalah sebagai berikut :

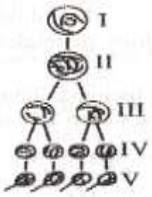
1) *Kehamilan di luar kandungan* terjadi karena janin tumbuh di luar rahim, misalnya di tuba falopii,serviks atau di peritoneum.
2) *Tumor payudara* dapat bersifat jinak, yaitu hanya berupa benjolan kenyal yang dapat di hilangkan melalui operasi, akan tetapi dapat bersifat ganas apabila sudah menjadi *kanker payudara*.
3) *Vulvovaginitis* yaitu peradangan pada vulva dan vagina yang sering menimbulkan gejala keputihan, yaitu keluarnya cairan putih kehijauan dari vagina.
4) *Impoten* adalah ketidakmampuan ereksi atau mempertahankan ereksi penis pada hubungan kelamin yang normal.
5) *Goorrhoea* adalah penyakit infeksi akut yang menyerang selaput lendir dari uretra yang di sebabkan oleh bakteri Neissheria gonorrhoea.
6) *Prostatitis* yaitu peradangan pada prostat yang sering di sertai dengan peradangan pada uretra.
7) *Infertilitas* adalah ketidakmampuan menghasilkan keturunan . Suatu pasangan suami – istri di katakan infertil apabila setelah satu tahun menikah tanpa kontrasepsi tidak mendapatkan keturunan . Infertilitas dapat di sebabkan dari pihak pria, wanita atau keduanya.
8) *Endodemetriosis* yaitu di temukannya jaringan endometrium di luar rahim seperti di ovarium, peritoneum, usus besar, dan kandung kemih.
9) *Kanker serviks* (leher rahim) banyak di temukan pada wanita yang berumur 40 – 55 tahun, sering menimbulkan kematian bila baru di temukan setelah fase lanjut. Timbulnyya kanker ini di duga berhubungan erat dengan infeksi virus Herves tipe II dan Human Papilloma.
10) *Sifilis* merupakan penyakit menular yang di sebabkan oleh bakteri Treponema pallidum, menyerang berbagai organ dalam tubuh dan dapat di tularkan melalui hubungan seksual atau kontak badan yang intim (misalnya ciuman), luka mikroskopis, transfusi darah , dan dari ibu ke fetus melalui plasenta.
11) *Non – Gonococcal Urethritis (NGU)* merupakan peradangan pada uretra dan serviks yang di sebabkan oleh bakteri Chlamydia trachootis dan Ureaplasma urealyticin.
12) *Herpes Simplex Genitalis* di sebabkan oleh virus Herpes simplex tipe II yang menyerang kulit di daerah genital luar anus dan vagina. Umumnya penyakit ini di tularkan melalui hubungan seksual. Selain itu dapat di tularkandari ibu hamil kepada fetusnya.

Latihan

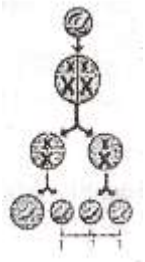
1. Saluran reproduksi internal pada laki – laki yang berfungsi untuk pemasakan sperma adalah . . .
   a. epididimis
   b. tubulus seminiferus
   c. vesicula seminalis
   d. kelenjar prostat
   e. vas deferens
2. Fertilisasi terjadi pada bagian label . . .



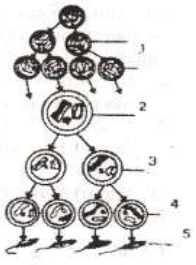
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5
3. Berdasarkan pengamatan terhadap diagram spermatogenesis,nomor – nomor nama yang menunjukkan sifat sel diploid ?



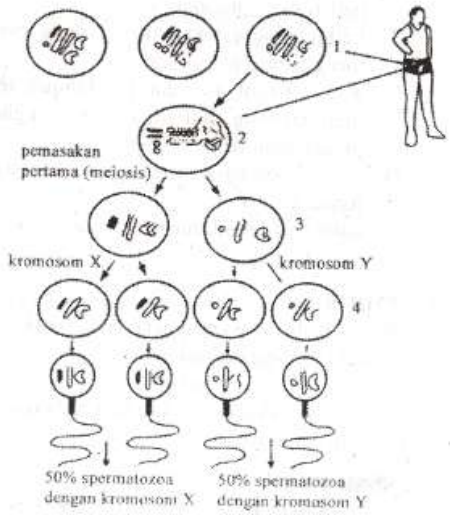
   a. I , II
   b. I, III
   c. I, IV
   d. II, III
   e. II, V
4. Pada gambar oogenesis di samping no. 1,2,3 adalah . . ..



   a. oosit primer
   b. oosit sekunder
   c. ovum
   d. oogonium
   e. polosit
5. Masa kehamilan adalah masa antara . . .
   a. terlepasnya sel telur dari ovarium hingga kelahiran
   b. pembuahan dengan terjadinya kelahiran
   c. penanaman zigot hingga terjadi kelahiran
   d. pembuahan dengan terjadinya penanaman zigot dalam rahim
   e. kelahiran dengan perkembangan embrio
6. Pengikatan bagian vas deferens dengan tujuan untuk menghambat pematangan gamet jantan dalam istilah KB di sebut . . .
   a. sterilisasi
   b. inflant
   c. tubektomi
   d. vasektomi
   e. IUD
7. Penyakit prostatitis menyerang organ kelamin laki – laki, yaitu . . .
   a. testis
   b. skrotum
   c. uretra
   d. kelenjar prostat
   e. kelenjar bulbouretral
8. Perhatikan gambar spermatogenesis ini !



   Tahapan manakah yang bersifat diploid ?
   a. 1 dan 2
   b. 1 dan 3
   c. 2 dan 4
   d. 3 dan 5
   e. 4 dan 5
9. Pada spermatogenesis setelah pembelahan miosis akan terbentuk . . .
   a. 2 sel spermatosit primer
   b. 2 sel spermatosit sekunder
   c. 2 sel spermatid
   d. 4 sel spermatosit
   e. 4 sel spermatid
10. Label yang benar dari gambar spermatogenesis berikut ini adalah . . .



    a. 1 spermatogonium, 4 spermatid
    b. 1 spermatid, 3 spermatosit
    c. 1 spermatogonium, 3 spermatosit
    d. 1 spermatogonium, 4 sperma
    e. 1 spermatid, 4 sperma
11. Sebelum terbentuk ovum , secara bertahap terjadi pembentukan . . .
    a. oogonium, ootid, oosit
    b. ootid, oosit, oogonium
    c. oogonium, oosit, ootid
    d. oosit, oogonium, ootid
    e. oogonium, oosit, ootid
12. Pada peristiwa oogenesis, setiap 1 oogonium yang mengalami meiosis akan membentuk . . .
    a. 1 ovum fungsional dan 1 badan kutub

b. 1 ovum fungsional dan 3 badan kutub
c. 2 ovum fungsional dan 2 badan kutub
d. 3 ovum fungsional dan 1 buah kutub
e. 4 ovum fungsional

13. Pembelahan miosis II terhadap oosit sekunder pada oogenesis menghasilkan . . .
a. satu polosit sekunder dan satu ootid
b. dua ootid
c. satu ootid satu ovum
d. dua polosit sekunder
e. tiga polosit dan satu ovum

14. Pernyataan yang menunjukkan perbedaan Spermatogenesis dan Oogenesis :

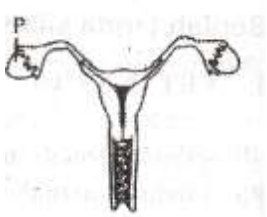
	Spermatogenesis	Oogenesia
A.	Di hasilkan 4 sel sperma fungsional	Di hasilkan 1 sel ovum
B.	Ada badan kutub	Tidak ada badan kutub
C.	Di temukan spermatid	Tidak di temukan Ootid
D.	Meiosis 1 menghasilkan sel primer	Meiosis 1 menghasilkan sel skunder
E.	Spermatogonia terbatas	Oogonia tidak terbatas

15. Pada pria terdapat alat – alat reproduksi sebagai berikut :
1. vas deferens
2. testis
3. uretra
4. epididimis
5. penis
Jalannya sperma dari mulai di bentuk sampai di keluarkan dari tubuh (ejakulasi) adalah . . .
a. 1 – 2 – 3 – 4 – 5
b. 1 – 4 – 2 – 3 – 5
c. 2 – 1 – 4 – 5
d. 2 – 4 – 1 – 3 – 5
e. 4 – 2 – 1 – 3 – 5

16. Organ yang di bawah ini terdapat pada sistem reproduksi wanita :
1. ovarium
2. fimbrae
3. cervix
4. uterus
5. tuba falopi
Organ yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan dan perkembangan janin adalah yang bernomor . . .
a. 5
b. 4
c. 3
d. 2
e. 1

17. Alat reproduksi wanita terdiri atas :
1. vagina
2. ovarium
3. tuba falopi
4. uterus
Jalannya sel telur sejak di bentuk sampai menjadi embrio secara berurutan di mulai dari . . .
a. 2,3,4
b. 2,4,3
c. 2,1,4
d. 3,1,4
e. 1,2,4

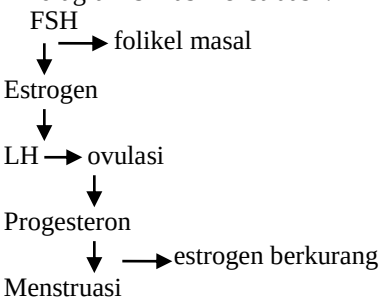
18. Perhatikan gambar organ reproduksi wanita di samping. Fungsi organ P adalah . .



a. tempat berlangsung nya proses oogenesis
b. tempat berlangsungnya peristiwa fertilisasi
c. tempat pertumbuhan dan perkembangan embrio
d. tempat menempelnya plasenta
e. sebagai jalan keluar bayi pada saat di lahirkan

19. Pernyataan di bawah ini berkaitan denganmasa – masa reproduksi pada wanita, kecuali . . .
a. menstruasi terjadi karena tidak terjadi peristiwa pembuahan
b. kadar progesteron tinggi pada rahim menghambat menstruasi
c. wanita hamil, payudara nya tampak lebih mengembang, hal ini karena pengaruh progesteron dan estrogen
d. kadar progesteron menurun, menstruasi pun terjadi kembali
e. pada saat hamil, menstruasi terjadi secara tidak teratur

20. Berikut ini diagram siklus menstruasi :



Dari skema peranan hormon di atas, pembuahan paling tepat terjadi pada saat . . .
a. folikel masak
b. kadar estrogen tinggi
c. pembentukan progesteron
d. pembentukan FSH
e. terbentuknya folikel

21. Hubungan estrogen dengan proses ovulsi adalah . . .

a. merangsang hipofisis untuk mengekskresikan FSH yang akan menyebabkan folikel pecah
b. merangsang hipofisis untuk mengekskresikan LH yang menyebabkan folikel pecah
c. merangsang hipofisis untuk menghasilkan LH sehingga folikel pecah
d. menyebabkan korpus luteum untuk menghasilkan progesteron yang akan menyababkan folikel pecah
e. merangsang folikel untuk menghasilkan progesteron yang tinggi sehingga folikel pecah

22. Peranan hormon progesteron . . .
a. mempercepat pertumbuhan selaput lendir rahim
b. merangsang pertumbuhan endometrium dinding rahim
c. menghambat produksi FSH oleh pituitrin
d. memacu pituitrin untuk memproduksi hormon LH
e. memacu folikel dalam ovarium untuk tumbuh

23. Hormon – hormon yang berpengaruh di dalam siklus menstruasi adalah . . .
a. androgen dan ekstrogen
b. estrogen dan progesteron
c. prolaktin dan laktogen
d. angdrogen dan laktogen
e. somatotrop dan estrogen

24. Pengikatan bagian vas deferen dengan tujuan untuk menghambat pematangan gamet jantan dalam istilah KB di sebut ,. . .
a. sterilisasi
b. inflant
c. tubektomi
d. vasektomi
e. IUD

25. Saluran reproduksi internal pada laki – laki yang berfungsi untuk pemasakan sperma adalah . . .
a. epidermis
b. tubulus seminiferus
c. vesicula seminalis
d. kelenjar prostat
e. vas deferens

10 – Sistem Kekebalan

Dalam keadan normal, tubuh manusia mengatur pertumbuhan dan metabolisme sel supaya hanya sel normal saja yang tumbuh dan berkembang, sedangkan sel yang tidak normal (sel asing) akan di hancurkan. Sistem yang mengatur hal tersebut di namakan sistem kekebalan tubuh.

Fungsi utama sistem kekebalan adalah mengenali setiap benda asing yang masuk ke dalam tubuh (antigen) serta menghancurkannya. Sel yang bertanggung jawab dalam respons terhadap antigen adalah beberapa sel darah putih. Apabila tubuh terinfeksi suatu antigen maka sel darah putih akan menghasilkan respons kebal dengan memproduksi zat antibodi. Zat antibodi merupakan senyawa protein sederhana (globulin) yang masuk ke plasma darah dan bertindak sebagai mekanisme pertahanan.

A. CIRI – CIRI RESPONS KEBAL

Respon kebal mempunyai tiga ciri yang khas, yaitu kekhususan, pengenalan terhadap antigen dan daya ingatan.

Kekhususan artinya setiap zat anti yang di hasilkan oleh tubuh (antibodi) hanya mampu untuk melawan kuman tertentu saja. Contohnya orang yang sudah terkena campak maka di dalam tubuhnya akan mengandung antibodi campak. Apabila suatu hari orang itu terkena cacar, maka antibodi campak tidak bisa menghancurkan virus cacar tersebut. Jadi , dengan kata lain dapat di simpulkan bahwa respons tubuh untuk campak hanya khusus untuk campak, tidak bisa untuk cacar ataupun kuman lainnya.

Pengolahan terhadap antigen merupakan ciri khusus yang di miliki sistem kekebalan tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tubuh memiliki kemampuan untuk membedakan setiap antigen yang masuk ke tubuh.

Sel tubuh juga memiliki kemampuan untuk mengingat antigen yang pernah menginfeksinya. Sel ini di sebut sel memori. Tubuh dapat membedakan setiap antigen yang masuk, kemudian menghasilkan respons kebal yang berbeda.

Respons kebal di lakukan oleh sel hidup melalui dua mekanisme yaitu melalui daya fagositosis dan pembentukan zat antibodi. Daya fagositosis di lakukan oleh sel – sel fagosit dan sel makrogaf, leukosit, dan monosit yang dapaat menghancurkan kuman penyakit yang masuk ke tubuh. Pembentukan zat antibodi di laukan oleh sistem limfoid. Pada manusia, organ – organ pusat sistem limfoid adalah sumsum tulang dan timus. Sedangkan organ atau jaringgan yang merupakan sistem kebal ini tersebar di dalam tubuh.

B. SEL – SEL SISTEM KEKEBALAN

Seluruh sel darah termasuk lima macam sel darah putih di hasilkan oleh sel batang yang terdapat di dalam sumsum tulang belakang. Peran utama imunitas di lakukan oleh limfosit dan monosit yang akan berkembang menjadi makrofag.

Limfosit ada dua macam yaitu T – limfosit dan B – limfosit. Umumnya limfosit di dalm tubuh terdiri atas satu macam limfosit.

T – limfosit memulai hidupnya di dalam sumsum tullang dan segera akan meninggalkannya untuk masuk ke aliran darah menuju timus, kemudian mengalami diferensiasi dan segera melakukan kerjanya. Imunitas ini termasuk golongan imunitas sel.

B – limfosit di produksi dan matang di dalam sumsum tulang, kemudian meninggalkan sumsum tulang menuju ke busa Fabricius (organ limfoid yang terdapat di saluran pencernaan) kemudian akan berubah menjadi sel plasma yang akan membentuk imunoglobin. Imunitas ini termasuk golongan imunitas humoral.

Bentuk – betuk imunitas, yaitu autoimunitas, heteroimunitas dan isoimunitas.

C. DAYA TAHAN TUBUH DAN IMUNISASI

1. Daya Tahan Tubuh

Daya tahan tubuh adalah kemampuan tubuh untk melawan bibit penyakit agar terhindar dari penyakit tersebut. Daya tahan tubuh di bedakan menjadi dua, yaitu daya tahan tubuh nonspesifik dan daya tahan tubuh spesifik.

a. Daya Tahan Tubuh Nonspesifik

Daya tahan tubuh nonspesifik adalah daya tahan tubuh terhadap bibit penyakit yang tidak selektif. Artinya tubuh kita tidak harus mengnl dahulu bibit penyakitnya dan tidak harus memilih satu bibit penyakit tertentu untuk di hancurkan. Misalnya asam laambung dapat membunuh berbagi macam bakteri patogen sekaligus.

b. Daya Tahan Tubuh Spesifik (Imunitas)

Daya tahan tubuh spesifik yaitu daya tahan tubuh yang khusus untuk jenis bibit penyakit tertentu saja. Oleh karena itu tubuh kita harus mengenal dahulu jenis

bibit penyakitnya sehingga dapat memproduksi antibodi khusus untuk bibit penyakit tersebut. Misalnya, antibodi untuk bakteri tifus hanya efektif untuk membunuh bakteri tifus dan tidak mempunyai efek apa – apa pada bakteri TBC.

Daya tahan tubuh spesifik (imunitas) di bedakan menjadi dua, yaitu daya tahan tubuh spesifik humoral (imunitas humoral) dan daya tahan tubuh spesifik seluler (imunitas seluer).

2. **Imunisasi**

Imunisasi adalah suatu perlakuan yang megakibatkan seseorang menjadi kebal (imun) terhadap suatu penyakit. Macam – macam imunisasi, yaitu imunisasi aktif, imunisasi pasif, imunisasi buatan, imunisasi alamiah, imunisasi dasar, dan imunisasi ulangan.

D. KELAINAN PADA SISTEM KEKEBALAN

Beberapa kelainan pada sistem kekebalan tubuh adalah sebagai berikut .

1) AIDS (Acquired Immuno Deficiency Syndrome)

AIDS adalah suatu penyakit yang di sebabkan oleh HIV (Human Immuno deficiency Virus). Penyakit ini mulai di kenal pada awal tahun 1980, menyebabkan terjadinya penurunan kekebalan tubuh (imunitas) pada seseorang yang sebelumnya memiliki kekebalan tubuh yang normal . Semua penderita AIDS akan menunjukan respons imunitas yang menurun baik terhadap antigen baru maupun antigen lama.

2) Penyakit Infeksi Karena Imunitas pada Anak

Ada tujuh macam infeksi pada anak – anak yang dapat menyebabkan kematian atau cacat meskipun sebagian anak dapat bertahan dan menjadi kebal. Ketujuh penyakit tersebut adalah polio, meilitis, campak, difteri, pertusis, tetanus, TBC, dan hepatitis – B.

3) Penyakit Infeksi Karena Imunitas pada Ibu Hamil

Beberapa penyakit infeksi pada ibu hamil adalah campak, kolera, tifus, pneumonia, rubela, malaria, gonore, dan sifilis. Penyakit – penyakit tersebut dapat di cegah dengan memberikan imunisasi.

4) Alergi (Hipersensitif)

Alergi adalah suatu reaksi antigen (alergen) dengan antibodi ataupun dengan sel – T yang berlebihan sehingga menimbulkan gejala sakit dan kerusakan pada sel tubuh. Beberapa contoh alergen adalah makanan tertentu, serbuk sari, dan tebu.

5) Transplantasi

Transplantasi adalah pemindahan suatu organ atau jaringan yang hidup dari seseorang ke orang lainny dengan tujuan untuk menggantikan suatu organ yang rusak atau menggantikan sel atau jaringan yang hilang. Contohnya transplantasi jantung, ginjal, dan transfusi darah.

Kendala terbesar pada transplantasi ternyata bukan pada teknik pembedahannya tetapi pada reaksi penolakannya. Reaksi penolakan ialah suatu reaksi imunitas, baik humoral maupun seluler dari penerima (resipien) terhadap jaringn atu organ transplantasi sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan atau tidak berfungsinya jaringan atau organ transplantasi tersebut.

6) Autoimunitas

Autoimunitas adalah suatu kelainan di mana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri. Contoh penyakitnya adalah penyakit lupus, penyakit Addison kelenjar adrenal, dan anemia pernisiosa.

Latihan

1. Benda atau zat asing yang masuk ke dalam tubuh di sebut . . .
   a. kuman
   b. antigen
   c. antibodi
   d. autoimunitas
   e. imunoglobulin
2. Setiap antibodi yang di hasilkan oleh tubuh hanya mampu untuk melawan kuman tertentu. Hal ini merupakan ciri – ciri respons kebal yaitu . . .
   a. mempunyai memori
   b. mempunyai pengenalan terhadap benda asing
   c. mempunyai daya ingatan
   d. bersifat fagositosis
   e. mempunyai kekhusuan
3. Setelah masuk ke dalam sistem peredaran, monosit akan berkembang menjadi . . .
   a. neutrofil
   b. basofil
   c. tropofil
   d. eosinofil
   e. makrofag
4. Sel yang berfungsi sebagai sel imun setelah mengalami pematangan di kelenjar timus adalah . . .
   a. sel plasma
   b. sel natural killer
   c. sel – T
   d. sel – B
   e. makrofag
5. Imunisasi adalah . . . .
   a. cara untuk memasukkan antigen ke dalam tubuh
   b. reaksi tubuh terhadap bahan – bahan asing yang masuk ke dalam tubuhnya
   c. rangsangan bahan – bahan yang berasal dari jaringan tubuh hewan
   d. cara untuk menjadikan suatu individu kebal terhadap suatu penyakit
   e. cara untuk mengenali setiap benda asing yang masuk ke dalam tubuh serta menghancurkannya
6. Kelainan pada sistem kekebalan tubuh di mana antibodi menghancurkan sel tubuh sendiri di sebut . . .
   a. anemia
   b. hemofilia
   c. leukimia
   d. autoimunitas
   e. alergi
7. Di bawah ini merupakan nama penyakit yang tidak akan pernah menyerang orang yang sama untuk yang kedua kalinya, yaitu . . .
   a. influenza
   b. tifus
   c. pilek
   d. campak
   e. demam berdarah
8. Tubuh mampu membedakan setiap benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Hal ini merupakan ciri – ciri respons kebal yaitu . . .
   a. mempunyai memori
   b. mempunyai pengenalan terhdap benda asing
   c. mempunyai daya ingatan
   d. mempunyai kekhusuan
   e. bersifat fagositosis
9. Mekanisme respons imun dalam tubuh yang di lakukan oleh sistem limfosit disebut . . .
   a. fagosit
   b. fagositosis
   c. limfosit
   d. makrofag
   e. pembentukan zat antibodi
10. Imunitas B – limfosit termasuk golongan imunitas . . .
    a. sel
    b. jaringan
    c. organ
    d. humoral
    e. imunoglobin
11. Sel yang bertanggung jawab dalam respons terhadap kebal adalah . . . .
    a. sel darah putih
    b. sel darah merah
    c. keping – keping darah
    d. sel darah putih dan sel darah merah
    e. sel darah merah dan keping – keping darah
12. Peran utama imunitas di lakukan oleh limfosit dan monosit yang akan berkembang menjadi . . .
    a. antibodi
    b. antigen
    c. makrofag
    d. limfosit
    e. fagosit
13. Imunisasi buatan yang di berikan pada waktu tertentu, kepada seorang individu setelah mendapatkan imunisasi dasar disebut . . .
    a. aliran darah
    b. timus
    c. bursa Fabricus
    d. cacar
    e. demam berdarah
14. Bentuk imunitas yang terjadi karena adanya rangsangan bahan – bahan yang berasal dari jaringan tubuh hewan atau makhluk jenis lainnya di sebut . . .
    a. isoimunitas
    b. heteroimunitas
    c. homoimunitas
    d. autoimunitas
    e. eksoimunitas
15. Vaksin BCG di gunakan untuk memperoleh kekebalan terhadap penyakit . . .
    a. polio
    b. TBC

c. kolera
d. tifus
e. tetanus

16. Imunitas T – limfosit termasuk golongan imunitas . . . . . .
a. sel
b. jaringan
c. organ
d. imunoglobin
e. humoral

17. Vaksin DPT di gunakan untuk memperoleh kekebalan terhaadap penyakit . . .
a. polio
b. tuberkulosis
c. kolera
d. tifus
e. tetanus

18. B – limfosit meninggalkan sumsum tulang menuju ke . . .
a. aliran darah
b. timus
c. bursa Fabricus
d. tonsil
e. limpa

19. Fagosit yang berperan dalam pertahanan tubuh melawan cacing parasit adalah . . .
a. makrofag
b. eosinofil
c. neutrofil
d. limfosit – B
e. limfosit – T

20. Makrofag adalah sel raksasa yang dapat memangsa mikroba yaang menginfeksi tubuh. Sel inti merupakan perkembangan dari . . . .
a. neutrofil
b. eosinofil
c. monosit
d. leukosit
e. basofil

21. Berikut ini merupakan penyakit yang menyerang tubuh berkali – kali, kecuali . . .
a. influenza
b. batuk
c. salesma
d. cacar
e. demam

22. Zat kimia yang tersusun dari protein yang di bentuk oleh tubuh untuk melindungi sel atau jaringan serangan virus adalah . . .
a. antigen
b. interferon
c. komplemen
d. vaksin
e. resistensi

23. Berikut ini sifat pembuluh limfa, kecuali . . .
a. berfungsi untuk mengedarkan oksigen dan karbon dioksida
b. mempunyai pembuluh kil
c. termasuk peredaran terbuka
d. mampu mengangkut lemak
e. cairan limfa berwarna kuning

24. Perbedaan perkembangan sel – T dengan sel – B adalah . . .
a. sel – B matang di hati, sedangkan sel – T matang di trakea
b. sel – B matang di timus, sedangkan sel – T matang di trakea
c. sel – B matang di sumsum merah, sedangkan sel – T matang di timus
d. sel – B matang di bronkus, sedangkan sel – T matang di tulang sumsum tulang
e. sel – B matang di sumsum tulang, sedangkan sel – T matang di tiroid

25. Apabila antigen masuk dari spesies yang sama tetapi berbeda materi genetiknya, maka tubuh akan membentuk . . .
a. interferon
b. histamin
c. heteroantibodi
d. isoantibodi
e. autoantibodi